

будівництва та відновлення родючості, землі тимчасової консервації, забруднені сільськогосподарські угіддя, які не використовуються в сільськогосподарському виробництві.

На території Козинської ОТГ площа сільськогосподарських угідь становить 15300,56 га, лісів – 1320,49 га. Серед сільськогосподарських угідь рілля становить 89,36%, пасовища – 8,47%, багаторічні насадження 1,2%, сіножаті – 0,97%. Оскільки найбільшим за площею земельним ресурсом є рілля, виникає необхідність детальної оцінки її параметрів. Важливим для ведення сільського господарства та отримання високих урожаїв і якісної продукції є родючість ґрунтів та їхній екологічний стан. Ці показники враховують при здійсненні їхньої якісної оцінки. На даний час значний земельний потенціал території використовують не ефективно, що проявляється у значній втраті родючості ґрунтів, зниженням балансу гумусу, зменшенням поповнення органічних та мінеральних речовин. Необхідне впровадження комплексу заходів для відтворення родючості ґрунтів, відновлення екологічних і соціальних функцій земель та підвищення економічної ефективності використання земельних ресурсів території, що, у свою чергу, підвищить показники екологічних індикаторів сталого розвитку.

Територія Козинської ОТГ розміщена у басейні річки Пляшівка загальною протяжністю 18,5 км у межах території громади. Водні ресурси представлені також малими річками, невеликими озерами та ставками.

Ще одним структуроутворюючим елементом природно-ресурсного потенціалу є лісові ресурси. Загальна площа лісових площ на 01.01.2019 р. становить 1320,49 га.

Важливим показником є також природно-рекреаційні ресурси, що дає можливість для розвитку рекреаційних систем.

Висновки. Територія Козинської ОТГ багата різноманітними природними ресурсами та має сприятливі кліматичні та інші умови для виявлення та використання природно-ресурсного потенціалу з метою впровадження ідей сталого розвитку своєї території. Необхідно лише правильно їх оцінювати, враховуючи гнучкість даної системи. Моніторинг Стратегії соціально-економічного розвитку громади дозволить врахувати всі зміни при розробці Плану соціально-економічного розвитку на наступні періоди.

Список використаних джерел

1. Артеменко В.Б. Індикатори стійкого соціально-економічного розвитку регіонів / В.Б. Артеменко // Регіональна економіка. – 2006. – № 2. – С. 90-97.
2. Бібік Н.В. Індикатори сталого розвитку – міжнародна практика та українські реалії / Н.В. Бібік // Економіка і регіон. – № 2 (21). – 2009. – С. 43-48.
3. Герасимчук З.В. Організаційно-економічний механізм формування та реалізації стратегії розвитку регіону. Монографія. / З.В. Герасимчук, І.М. Вахович. – Луцьк: ЛДТУ, 2002. – 248 с.
4. Ільченко В.М. Аналіз показників сталості соціо-еколого-економічного розвитку регіону / В.М. Ільченко // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. – Випуск 2 (49). – Ч. 2. – С. 148-153.
5. Клименко М.О. Сталий розвиток місцевих громад: підручник / М.О. Клименко, О.М. Клименко, Л.В. Клименко. – К.: Видавничий дім «Кондор», 2018. – 296 с.
6. Стратегія сталого соціально-економічного розвитку Козинської ОТГ до 2020 р. – Козин, 2017. – 105 с.

УДК 520.626+520.627

Ж.І. Патлашенко, к.ф.-м.н., с.н.с., учений секретар,
Державна екологічна академія післядипломної освіти та
управління

ПЕРСПЕКТИВИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЕКОЛОГІЧНОГО СПЕКТРОПОЛЯРИМЕТРИЧНОГО МОНІТОРИНГУ АТМОСФЕРИ

У роботі розглянуто перспективи пасивної дистанційної спектрополяриметрії для екологічного моніторингу газового та аерозольного стану атмосфери Землі. На даний момент такі дослідження виконуються з використанням класичних спектрометрів, які вимірюють лише один параметр Стокса розсіяного атмосферою Землі сонячного випромінювання. Вимірювання другого і четвертого параметрів Стокса дозволить отримувати головні параметри атмосферного аерозолю, такі, як максимум і дисперсію функції розподілу часток за розмірами, ступінь їх анізотропії та певну інформацію про їх хімічний склад, а також підвищити точність вимірювання загального вмісту та вертикального розподілу озону в атмосфері Землі.

Ключові слова: спектрополяриметрія, екологія, моніторинг, атмосфера, параметри Стокса.

Дисперсійне середовище являє собою полідисперсні тверді або рідкі частинки розміром від 0,01 до 100 мкм, які можуть перебувати у різних агрегатних станах. Зокрема, для України актуальна проблема радіоактивних аерозолів, джерелом яких є пожежі на радіоактивно забруднених територіях після аварії на ЧАЕС, а також вторинний підйом аерозолю вітром.

Однак сучасні методи дистанційного моніторингу атмосфери, представлені в першу чергу супутниковою спектрометрією вичерпали себе і не дозволяють отримувати якісно нову екологічну інформацію про аерозольний стан атмосфери. Водночас у світі спостерігається тенденція до збільшення кількості антропогенних викидів забруднюючих речовин в атмосферу Землі, що призводить до погіршення стану довкілля. За опублікованими у липні 2016 року оцінками Організації економічного співробітництва та розвитку “Економічні

наслідки забруднення атмосферного повітря ” очікується значне збільшення кількості аерозолів діаметром менше 2,5 мікрметрів (стандарт PM_{2.5}) у наступні 45 років. У результаті кількість смертей, прямо спричинена даним типом забруднення повітря, збільшиться в 2-3 рази. Економічні втрати, пов'язані з передчасною смертю та втратою працездатності через забруднення атмосфери, оцінюються в 18-25 трлн. доларів США у 2060 році. Вартість болю і страждань від хвороб, викликаних антропогенним забрудненням повітря, може зрости до 2,2 трлн. доларів, а втрати світової економіки, викликані зниженням продуктивності праці, оцінюються в 2,6 трлн. доларів на рік [1].

Усе це визначає важливість і актуальність подальшого розвитку атмосферного моніторингу атмосфери як глобально, так і регіонально.

Сучасний супутниковий моніторинг атмосфери базується в основному на спектрометрії, тобто вимірюванні інтенсивності (перший параметр Стокса), обернено розсіяного атмосферою Землі сонячного випромінювання. Однак, використання поляриметрів, здатних вимірювати лінійно поляризоване світло у декількох широких спектральних смугах, наприклад, POLDER-2, POLDER-3, дає змогу отримувати інформацію про агрегатний стан атмосферного аерозолу. Вимірювання всіх чотирьох параметрів Стокса у вузьких спектральних інтервалах (1 нм або менше) дозволяє отримати принципово нову екологічну інформацію про стан атмосферного аерозолу.

Взаємодія дрібних частинок аерозолу з оптичним випромінюванням описується теорією розсіяння та визначається матрицею розсіювання, яка є квазісиметричною матрицею Мюллера, що складається з 16 компонентів, і описує перетворення вектора Стокса падаючого випромінювання у вектор Стокса розсіяного випромінювання. Значення компонентів матриці розсіювання є функціями усереднених характеристик атмосферного аерозолу і дисперсії його оптичних властивостей, а також залежать від орієнтації анізотропних частинок по відношенню до падаючого випромінювання [2].

Визначення всіх компонентів матриці розсіювання можливе лише у випадку активної Стокс-поляриметрії, яка може бути використана в атмосферних зондах, або за допомогою лідарних комплексів. Однак, очевидно, що такі методи просторово обмежені і не придатні для здійснення глобального супутникового моніторингу. З іншого боку, пасивні пристрої здатні вимірювати поляризацію розсіяного Землею сонячного випромінювання, можуть бути досить компактними для використання на борту космічного апарату або безпілотного літального апарату.

Аналіз фазових і спектральних залежностей другого параметра Стокса дозволяє одночасно визначити такі параметри, як показник заломлення, швидкість поглинання, максимум і дисперсію функції розподілу частинок за розмірами і оптичну густину атмосферного аерозолу. Аналіз залежності другого параметра Стокса в широкому діапазоні фазових кутів дозволяє максимально точно визначити компоненти матриці розсіювання, однак на практиці можна використовувати його спектральну дисперсію, вважаючи, що в робочому спектральному діапазоні дисперсія показника заломлення знехтовно мала, що наближено справджується для більшості атмосферних аерозолів різної природи [3].

Також параметри атмосферного аерозолу можна визначити за допомогою четвертого параметра Стокса, який визначається багатократним розсіюванням сонячного випромінювання в атмосфері Землі. Отримані таким чином параметри аерозолу усереднюються по більшій товщині атмосфери, тому містять інформацію щодо вертикального розподілу властивостей аерозолу [4].

Основною проблемою реалізації глобального супутникового моніторингу навколишнього середовища є вирішення некоректної зворотної задачі Коші-Адамара внаслідок сильного шуму в вимірюваному сигналі, а також перекриття спектрів різних компонентів атмосфери Землі. Крім того, відомо, що на результати вимірювань значно впливають температура і тиск в об'ємі атмосфери [5]. Неможливість отримати ці дані шляхом прямого вимірювання за допомогою спектрометрії призводить до використання приблизних модельних уявлень про параметри атмосфери, насамперед її аерозольного стану, для інтерпретації даних вимірювань. Вимірювання чотирьох параметрів Стокса дозволяє вирішити цю проблему, відокремивши спектри газу та аерозольну компоненти атмосфери.

Для практичної реалізації спектрополяриметра у даній роботі пропонується використовувати "некласичні" оптичні елементи, як наприклад, асферичні дифракційні ґратки зі змінним кроком нарізки та/або складною формою штриха, або елементи адаптивної оптики. Класична абераційна теорія не забезпечує необхідної точності розрахунків для таких схем, і тому для вирішення цієї проблеми пропонується використовувати уточнений геометричний метод для абераційних та поляризаційних розрахунків дифракційних ґраток для спектрополяриметрів [6].

Список використаних джерел.

1. The Economic Consequences of Outdoor Air Pollution [Електронний ресурс] // Режим доступу: <http://www.oecd.org/environment/the-economic-consequences-of-outdoor-air-pollution-9789264257474-en.htm> (дата звернення 26.08.2016).
2. Патлашенко Ж.І. Перспективи пасивної дистанційної спектрополяриметрії атмосферного аерозолу // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. - 2015. - Вип.5/2015(94) - С.102-108.
3. Мороженко О.В. Методи і результати дистанційного зондування планетних атмосфер. // К.: Наукова думка, 2004. – 647 с.

4. Patlashenko Zh.I. Atmospheric aerosol ecological state remote sounding by spectropolarimeters // Науково-практичний журнал "Екологічні науки", Державна екологічна академія, Київ, 2018, No. 3(22). P.35-40.

5. Ващенко В.М. Лоза Є.А. Вплив стратосферної температури на результати інструментального дистанційного вимірювання загального вмісту озону в атмосфері // Вісник Київського університету, серія: фізико-математичні науки. – 2011 – №4 – С.287-294.

6. Лоза Є. А., Патлашенко Ж. І., Абідов С.Т. Теоретичні аспекти розрахунку малогабаритних спектрополяриметрів для екологічного моніторингу атмосфери Землі // Науково-практичний журнал "Екологічні науки", Державна екологічна академія, 2015, №9, с.162-172.

УДК 378:373.3/.5.091.12.011.3-051:796:
[37.013.2:502/504]

Г. О. Цигура, к. с.г. н., доцент кафедри біологічних основ фізичного виховання, здоров'я і спорту, доцент, Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка

ЗАЛУЧЕННЯ ФАХІВЦІВ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ І СПОРТУ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ОСВІТИ В ІНТЕРЕСАХ СТАЛОГО РОЗВИТКУ

У статті розглядається питання пошуку суспільством шляхів подолання глобальних проблем людства, значною частиною яких є екологічні проблеми. Висвітлюється становлення освіти в інтересах сталого розвитку на міжнародній арені та особливості її впровадження в Україні. З метою охоплення освітою в інтересах сталого розвитку якнайбільшої кількості населення України різних вікових категорій і різної професійної спрямованості, пропонується залучення до цього процесу фахівців фізичного виховання і спорту.

Ключові слова: освіта для сталого розвитку, фахівець фізичного виховання і спорту, учитель фізичної культури.

Існуванню великої кількості екологічних проблем сучасності ми завдячуємо тривалому періоду формування антропоцентричного типу екологічної свідомості людини протягом не десятків і, навіть, не сотні літ. Це був період, коли людина вважалася центром Всесвіту, а природа – її служницею. Одним з вчених, якому вдалося показати людині хибність таких поглядів був італієць Ауреліо Печчеї, з ім'ям якого пов'язано створення Римського клубу і діяльність в напрямку дослідження і пошуку шляхів розв'язання глобальних проблем через зміну суспільної свідомості [2].

Як результат, для спільного подолання глобальних проблем людства міжнародною спільнотою було обрано нову стратегію розвитку суспільства – сталий розвиток (1987 р. 42 сесія ООН). У 1992 році (Всесвітній Саміт, Ріо-де-Жанейро) оприлюднено й, представниками 179 країн, однією з яких була Україна, підтримано Концепцію сталого розвитку. Для успішної її реалізації освіту було визнано одним з основних важелів. А у 2005 р. прийнято «Стратегію освіти для сталого розвитку» (Нарада високого рівня представників міністерств охорони навколишнього середовища і освіти, Вільнюс). Відтоді, освіту в інтересах сталого розвитку пропонують розглядати як процес, що інформує населення про основні проблеми сталого розвитку, формує новий спосіб мислення, новий світогляд. Освіту для сталого розвитку пропонується вводити у навчальні програми на всіх рівнях, від дошкільної до вищої; вона повинна охоплювати формальну, неформальну та інформальну освіту [9].

Отже, освіта в інтересах сталого розвитку повинна бути тотальною.

Незважаючи на приєднання України до напрямку сталого розвитку, комплексного правового документа державного рівня з питань сталого розвитку в Україні тривалий час не було [10]. Впровадження освіти для реалізації стратегії і цілей сталого розвитку починалось на базі екологічної освіти. За даними І. М. Кореневої, одними з перших впровадження освіти в інтересах сталого розвитку стали здійснювати неурядові громадські організації. Згодом їм вдалося залучити до реалізації цього проекту окремі заклади середньої та дошкільної освіти, розробити програму спецкурсу з методики навчання сталого розвитку для учителів природничих дисциплін (під керівництвом О. І. Пометун) [4].

Повільніше процес впровадження освіти для сталого розвитку відбувається у закладах вищої освіти. За інформацією В. М. Боголюбова, проектом галузевого стандарту вищої освіти (2004 р.) з напрямку «Екологія» для підготовки магістрів передбачено включення в навчальні плани нормативної дисципліни «Стратегія сталого розвитку». З власної ініціативи у 2007 р. цю дисципліну було введено для підготовки магістрів у Національному університеті біоресурсів і природокористування України та Національному транспортному університеті (м. Київ) [1]. З 2007 року також почалося впровадження освіти для сталого розвитку у НТУУ «Київський політехнічний інститут» [8]. Вдосконаленням вищої освіти інженерів для сталого розвитку суспільства переймаються в Івано-Франківському національному технічному університеті нафти і газу [3]. З 2015 року модуль «Реалізація стратегії екологічної безпеки: інтеграція європейського досвіду» викладається у Глухівському НПУ ім. О. Довженка для студентів факультету природничої та фізико-математичної освіти [7]. У освітніх програмах підготовки бакалаврів екології (2018 р.) та магістрів екології (2016 р.) Національ-