

## ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ СУПУТНИКОВОГО МОНІТОРИНГУ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

*Ганчук М.М., к.с.-г.н., доцент, Скиба В.П., к.с.-г.н., доцент,  
Аюбова Е.М., к.б.н., ст..викл.*

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
ім. Д. Моторного.  
м. Мелітополь, Україна  
[ganchukmn@gmail.com](mailto:ganchukmn@gmail.com)*

Важливою складовою освітнього процесу є науково-дослідна робота здобувачів, що представляє собою комплекс формування у майбутніх фахівців загальних, фахових компетентностей та програмних результатів навчання. Впровадження наукових досліджень у ЗВО безпосередньо впливає на якість освітнього процесу, підвищує рівень теоретичної та практичної підготовки здобувачів та розширює їх професійний світогляд. Поєднання освітньої та наукової діяльності є першочерговим завданням закладів вищої освіти в процесі підготовки висококваліфікованих фахівців у галузі екології.

В умовах воєнного стану та тимчасової окупації південно-східних районів України, проведення наукових досліджень ускладнено. Визначення екологічного стану аргоекосистем (ерозійної деградації ґрунтів, дегуміфікації, виснаженню родючості ґрунтів), забруднення поверхневих вод, збідніння ландшафтного та біологічного різноманіття на цих територіях є практично неможливим. Вирішення цієї проблеми полягає у застосуванні засобів дистанційного зондування Землі у поєднанні з геоінформаційними системами.

До переваг супутникового моніторингу відносять [2]: об'єктивність і достовірність; оглядовість і детальність; актуальність, висока періодичність, оперативність; багатоспектральний характер спостережень; багатогалузевість.

Наразі існує низка глобальних та національних систем моніторингу навколишнього середовища: GIEWS (The UNFAO Global Information and Early Warning System) [7] – система глобальної інформації та раннього попередження ФАО, яка здійснює моніторинг стану основних продовольчих культур з метою оцінювання перспектив виробництва; проєкт Global Agricultural Monitoring (GLAM) [6] – надає інформацію щодо стану рослинності, посушливих явищ, вологості ґрунту, метеорологічних даних по різних регіонах світу; GEOGLAM [4] – програма глобального сільськогосподарського моніторингу, що випускає інформативний набір карт та діаграм, що описують фази вирощування сільськогосподарських культур, умови вирощування рослин за регіонами; Систему раннього попередження USAIDFEWS (Early Warning and Environmental Monitoring Program) [5] – надає дані з моніторингу посух та багато інших.

Окрім того, для моніторингу земної поверхні, зокрема і об'єктів екосистеми, існує великий вибір систем дистанційного зондування Землі. На сьогодні є біля 30 супутникових систем спостереження з низьким, середнім та високим просторовим розрізненням (табл. 1) [3]. Дані систем з низьким та середнім просторовим розрізненням майже усі є безкоштовними.

Дані систем із високим просторовим розрізненням у вільному доступі є менше. Для прикладу, дані SPOT поширюються на комерційній основі. Окрім того, супутникові системи ERS і ENVISAT завершили свою місію, але їх дані є у доступі [3].

Табл. 1

## Сучасні супутникові системи

№ з/п	Назва		Розрізнення (просторове/темпоральне)	Застосування
	супутника	сенсора		
низького та середнього просторового розрізнення				
1	Landsat-8	TIRS	від 100 м / 16 днів	Спостереження за наземним покривом, моніторинг довкілля, сільське та лісове господарство
2	MetOp-A, B	IASI	12 км / 101 хв	Вміст вологи у ґрунті
3	Proba-V	VIMSR	від 100 м / 1 день	Класифікація наземного покриву, розвиток рослинності
4	SMOS	MIRAS	35 км / 3 дні	Вологість ґрунту
високого просторового розрізнення				
5	Sentinel-2A, -2B	MSI	від 10 м / 10 днів	Підтримка моніторингу земель та пов'язаних послуг
6	SPOT-6, 7	NAOMI	від 1,5 м / 26 днів	Наземний покрив, сільське та лісове господарство, цифрові моделі рельєфу, моніторинг довкілля
7	GeoEye	GIS	0,41 м / 3 дні	Наземний покрив, сільське та лісове господарство, цифрові моделі рельєфу, моніторинг довкілля
8	WorldView-3, 4	SpaceView 110	0,31 м / 1 день	Наземний покрив, сільське та лісове господарство, цифрові моделі рельєфу, моніторинг довкілля
9	Landsat-7	ETM+	від 15 м / 16 днів	Сільське і лісове господарство та моніторинг довкілля
10	Landsat-8	OLI	від 15 м / 16 днів	Сільське і лісове господарство та моніторинг довкілля
11	Terra	ASTER	від 15 м / 16 днів	Сільське і лісове господарство та моніторинг довкілля
12	UK-DMC2	SLIM-6	від 22 м / 1 день	Картографування, моніторинг с/г культур, екологічних ресурсів,

				ліквідація стихійних лих	наслідків
13	Planet / RapidEye	REIS	5 м / 5,5 днів	Наземний покрив, сільське і лісове господарство, моніторинг довкілля	

Така різноманітність супутникових систем дає можливість отримати інформацію про стан й параметри екосистеми різного рівня та їх динаміку у часі.

Але й існують певні складнощі з використанням даних супутникових систем, такі як: з одночасним використанням даних, отриманими різними сенсорами; наявність ефективних алгоритмів атмосферної кореляції даних з урахуванням об'єкта дослідження; великий обсяг даних космічної зйомки.

Наступним етапом роботи із даними супутникового моніторингу є дешифрування. Для ґрунтовних наукових досліджень використовуються ГІС-програми, такі як ArcGIS та QGIS [1].

Таким чином, при роботі здобувачів за цим науковим напрямом вони використовують свої раніше здобуті теоретичні знання та практичні навички за освітніми компонентами, що передбачені освітньо-професійною програмою «Екологія» та набувають нових.

Отже, використання засобів дистанційного зондування Землі та ГІС-технологій при вивченні таких дисциплін як «Ландшафтна екологія», «Агроекологія», «Моніторинг довкілля», «Екологічна безпека», «Моделювання та прогнозування стану довкілля» та ін. забезпечує набуття загальних (знання та критичне розуміння предметної області та професійної діяльності; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; здатність працювати в команді та ін.) та фахових (здатність до оцінки впливу процесів техногенезу на стан навколишнього середовища та виявлення екологічних ризиків, пов'язаних з виробничою діяльністю; здатність проводити моніторинг та оцінювати поточний стан навколишнього середовища; здатність до використання сучасних інформаційних ресурсів для екологічних досліджень; здатність до опанування міжнародного та вітчизняного досвіду вирішення регіональних та транскордонних екологічних проблем та ін.) компетентностей, а також посилює міждисциплінарні зв'язки.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Дистанційне зондування Землі: аналіз космічних знімків у геоінформаційних системах: навч.-метод. посіб. / С. О. Довгий, С. М. Бабійчук, Т. Л. Кучма та ін. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 268 с.

2. Основи дистанційного зондування Землі: історія та практичне застосування: навч. посіб. / С. О. Довгий, В. І. Лялько, С. М. Бабійчук, Т. Л.

Кучма, О. В. Томченко, Л. Я. Юрків. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 316 с.

3. Тараріко О.Г., Сиротенко О.В., Ільєнко Т.В., Кучма Т.Л. Агроєкологічний супутниковий моніторинг. К.: Аграр. наука, 2019. 204 с.

4. Becker-Reshe I., Justice C.O., Sullivan M. J. et al. Monitoring global croplands with coarse resolution Earth observation: The Global Agriculture Monitoring (GLAM) project. Remote Sens. N 2, 2010. 1589–1609.

5. <https://earlywarning.usgs.gov/>

6. Soares J., Williams M., Jarvis I. et al. The G20 Global Agricultural Monitoring Initiative (GEO-GLAM). Technical Report, 2011. 16.

7. UN Food and Agriculture Organization (FAO) Global Information and Early Warning System (GIEWS). URL: <http://fao.org/giews>

## **ЕКОЛОГІЧНО ОРІЄНТОВАНА ВИЩА ОСВІТА: ПОШУКИ ШЛЯХІВ ДО ЇЇ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

*Гуда О. Ю.*

*студентка 2 курсу, факультету міжнародних відносин  
Львівський національний університет імені Івана Франка,  
м. Львів, Україна*

В сучасному світі, коли питання сталості та збереження навколишнього середовища стають все більш актуальними, роль вищої освіти в створенні сталої та відповідальної громадянської свідомості не може бути недооціненою. Забезпечення доступності та якості екологічно орієнтованої вищої освіти є нагальною задачею, оскільки наша здатність вирішувати екологічні виклики сьогодні визначає майбутнє планети. Свідомі та освічені випускники вищих навчальних закладів можуть впливати на рішення, які приймає суспільство, уряди та бізнес, сприяючи збалансованому розвитку та збереженню природи. "Наш обов'язок - навчити наступне покоління піклуватися про природу та оберігати її, бо лише від цього залежить майбутнє планети." — Рейчел Карсен, американська морська біологиня.

У цьому контексті пошук шляхів забезпечення екологічно орієнтованої вищої освіти стає дуже важливою місією. Ця робота присвячена аналізу можливих напрямків для створення сприятливих умов для розвитку екологічної освіти на різних рівнях освітньої системи, щоб сприяти створенню більш сталого та свідомого суспільства, готового реагувати на найактуальніші екологічні виклики нашого часу.

Слід мати на увазі, що студенти, які вступають до вищих навчальних закладів, вже мають екологічні знання та свідомість, набуті в школі. Вони також мають життєвий досвід та можуть усвідомлювати та узагальнювати своє ставлення до навколишнього середовища. Тому більш важливим є