

РОЛЬ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ У ПРОСТОРОВОМУ АНАЛІЗІ ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННИХ ПРОЦЕСІВ КАРПАТСЬКОГО РЕГІОНУ

В.Д. Солодкий, доктор біологічних наук

Р.І. Беспалько, кандидат біологічних наук

І.І. Казімір, кандидат біологічних наук

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича

На базі застосування дистанційного зондування Землі запропоновано програму дій щодо удосконалення управління природоохоронною діяльністю в Українських Карпатах та прилеглих регіонах.

Ключові слова: *Українські Карпати, повені, зсуви, селі, ерозія ґрунтів, дистанційне зондування Землі, Карпатська конвенція, збалансований розвиток.*

Вступ. Протягом останніх п'ятдесяти років у Карпатському регіоні в результаті періодичних крупномасштабних опадів (1-2 рази на десятиліття) відбувається катастрофічний підйом рівня води (до 9 м) на річках басейнів Дністра, Пруту та Серету, що призводить до підтоплень та затоплень територій Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Тернопільської, Закарпатської та Вінницької областей. Унаслідок негативної дії повеней відбувається знищення природних екосистем, розвиток ерозійних процесів, зсувів та селей, а також масове підтоплення сільськогосподарських угідь, об'єктів життєзабезпечення населення тощо. Для попередження та оперативного усунення негативних наслідків стихії в регіоні слід внести низку змін у систему природокористування, розробити програму протиповеневого захисту та протизсувних заходів, удосконалити систему моніторингу довкілля [3, 10, 12].

Впровадження програм удосконалення управління природними ресурсами неможливе без просторових досліджень стану довкілля в плані прогнозування, попередження і усунення наслідків надзвичайних ситуацій та визначення впливу небезпечних факторів на об'єкти природокористування. Для Карпатського регіону найбільш якісно це можна зробити

застосовуючи методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) [4, 5, 8].

Матеріали та методи. Мета досліджень у сфері дистанційного зондування Карпатського регіону – забезпечення розв’язання проблем сталого розвитку та екологічної безпеки Карпат на базі ефективного використання космічного потенціалу України. Передбачено використання національних технічних засобів ДЗЗ та технологій ПС для вирішення питань моніторингу природних ресурсів, збалансованого природокористування, попередження надзвичайних ситуацій на основі розроблення тем відповідних пілотних проектів [5, 7]. Дослідження спрямовані на гармонізацію міжвідомчих відношень у сфері природокористування та охорони природних екосистем в рамках Програми реалізації в Україні концепції сталого розвитку та концепції збереження біорізноманіття [1, 2]. Враховано положення Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат (далі – Карпатська конвенція) [6] та вимоги Стратегії виконання Карпатської конвенції [11]. Дослідження передбачають створення експериментального інформаційного сервісу "Агроекокосмос – Карпати" для розробки мережі високоточного позиціювання пілотних ділянок з використанням інформації глобальних навігаційних супутникових систем, вирішення питань агроєкологічних спостережень з використанням нових інформаційних ознак. З метою дистанційного оцінювання концентрації біохімічних компонентів об’єктів зондування передбачено застосування польового космічного спектрофотометру.

Дослідження здійснювали на прикладі басейнів річок Дністра, Пруту та Сірету, в яких зосереджено основні запаси водних ресурсів Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Тернопільської, Закарпатської та Вінницької областей і періодично проявляються повені і паводки [3, 8]. Методологічні підходи до гармонізації ресурсних і природоохоронних цільових стратегій удосконалення ведення сільського, лісового й водного господарств з метою покращення виконання екологічних функцій на водозборах розробляли, застосовуючи системний підхід [9, 12]. Виходили з позиції, що для створення умов за-

провадження міжсекторально узгоджених екологічних режимів ведення господарства на єдиній водозбірно-екосистемній основі необхідно досягти раціональної територіальної і функціональної організації природокористування з дотриманням екологічних норм регулювання навантажень на природні екосистеми. Для визначення необхідних умов прозорості, системної гармонізації наявних стратегій природокористування на водозборах та охорони довкілля використано схему регіональної Програми сталого розвитку «Буковинські Карпати» [8].

Результати досліджень та їх обговорення. В своїх дослідженнях ми виходимо з того, що з метою узгодження стратегій природокористування та галузевих напрямів розвитку, сфера застосування Карпатської конвенції визначається територією впливу негативних природних процесів, що зароджуються в Українських Карпатах та комплексно пов'язаних в одному або декількох регіонах. Слід наголосити, що в даний час сфера застосування Карпатської конвенції встановлена адміністративно, сюди відносять гірські та передгірські райони Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької та Закарпатської областей [6]. Досвід показав, що вузьковідомчі підходи до цих питань є неефективними. Тому слід використати положення ст.1 Карпатської конвенції, де передбачено, що кожна із країн, що її ратифікували, (Сторона) може поширити сферу застосування Конвенції на додаткові частини національної території, з метою створення економічних, технічних, організаційних і правових передумов для екологічно збалансованого господарського та екологічно розвитку, збереження біологічного та ландшафтного біорізноманіття, вирішення питання місцевого розвитку і планування територій тощо.

Для узгодження стратегій природокористування найбільш прийнятним є ландшафтний рівень, що забезпечується шляхом гармонізації наукових парадигм природознавства та обґрунтовують розвиток секторів економіки, охорони довкілля на єдиній методологічній базі – концепції сталого розвитку [1, 2]. Це пов'язано з тим, що у ландшафті суміщаються регіональна та типологічна характеристики природних систем – таксонів, які є найбільш вивченими як об'єкти при-

родокористування різних секторів економіки. Як основна таксономічна одиниця географічного середовища, ландшафт у рівному ступені є категорією систематики геосистем та районування території. Тому гармонізацію діяльності секторів економіки між собою та з природоохоронними стратегіями в районі досліджень доцільно проводити на рівні ландшафтної екосистеми водозборів Дністра, Пруту і Сірету, оскільки водозбори містять у собі єдність взаємодій підсистем, останні ж є найбільш вивченими об'єктами прикладення управлінських рішень. Крім того, басейни Дністра і Прута пов'язані розгалуженою спелеокарстовою системою, розташованою в Прут-Дністровському межиріччі.

Слід зазначити, що сфера застосування Карпатської конвенції в першу чергу залежить від визначення поняття «Карпатський регіон». На сьогодні в природоохоронній практиці використовується лісгосподарське трактування поняття «Карпатський регіон», що окреслює території Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької та Закарпатської областей [10]. На основі наших досліджень, з метою забезпечення екологічно збалансованого природокористування, запобігання проявам згубних наслідків природних явищ, здійснення водоохоронних, захисних заходів попередження стихії пропонується виділити «зону впливу негативних стихійних факторів Карпатського регіону», що включає Тернопільську і Вінницьку області. Як результат досліджень необхідно сформулювати «Програму збалансованого управління річковими басейнами Дністра, Прута і Сірету» і у цьому контекст, і зокрема, завершити «Програму протизсувних заходів Чернівецької області». Для успішного функціонування цих програм слід запровадити зонування території катастрофічних повеней, а саме:

1. Зона формування небезпечних повеней - гірська та передгірська зона Українських Карпат;
2. Зона активної дії повеней - території Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької та Закарпатської областей;
3. Зона впливу негативних стихійних факторів Карпатського регіону – території Тернопільської та Вінницької областей.

Для забезпечення успішного управління негативними стихійними явищами та удосконалення управління природними ресурсами в кожній зоні необхідно здійснювати три підпрограми: моніторингу загроз, запобіжних заходів та екстрених дій. Впровадження підпрограм неможливе без просторових досліджень стану довкілля в плані прогнозування, попередження і усунення наслідків надзвичайних ситуацій та визначення впливу небезпечних факторів на об'єкти природокористування, застосовуючи методи дистанційного зондування Землі шляхом розроблення і виконання пілотних проектів [5, 6, 8]. Пілотні проекти здійснюються на базі актуалізації просторових даних природних територій, впливу небезпечних факторів на об'єкти природокористування та визначення необхідних координат з метою:

- виявлення джерел забруднення ґрунтів, поверхневих водних об'єктів та атмосферного повітря;
- місць ураження територій внаслідок прояву екзогенних процесів, характерних для регіону (зсуви, ерозія земель, селеві потоки, ділянки річкової ерозії, абразії берегів, карсти, підтоплення);
- оцінки ступеня негативного впливу організованих та стихійних сміттєзвалищ, місць накопичення побутових та промислових відходів;
- ступеню ураження об'єктів та територій внаслідок впливу небезпечних стихійних та антропогенних факторів.

Основними завданнями пілотних проектів є підвищення ефективності управління сталим розвитком регіону з урахуванням положень Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат, а саме:

- забезпечення прийняття збалансованих управлінських рішень в галузі земле-, водо- та лісокористування на основі створення та застосування регіональної (обласної) геоінформаційної системи (ОГІС) шляхом використання даних ДЗЗ;
- розроблення та відпрацювання на тестових ділянках методик прийняття управлінських рішень щодо оптимізації врожайності сільськогосподарських культур на основі даних

спостережень за станом ґрунту, метеоумовами, сівозмінами тощо;

- визначення точних координат найбільших джерел забруднення атмосферного повітря шляхом проведення їх дистанційного зондування в інфрачервоному спектрі;

- провадження матеріалів ДЗЗ та сучасних ГІС-технологій в регіональну систему моніторингу лісового покриття;

- проведення високоточних кадастрових та геодезичних робіт (із забезпеченням точності 2 - 20 см у реальному масштабі часу).

За результатами проведених досліджень підвищується ефективність екологічного контролю за найбільшими забруднювачами регіону шляхом комплексного опрацювання даних від аерокосмічних систем спостереження Землі та наземних даних від традиційних джерел інформації для встановлених ділянок шляхом оцінювання:

- обсягів та вмісту CO_2 у викидах джерел забруднення атмосферного повітря для тестових ділянок;

- стану якості водних об'єктів;

- стану всихання та захворювання лісових насаджень;

- обсягів забруднення ґрунту навколо найбільших забруднювачів довкілля;

- розмірів та складу місць видалення відходів;

- негативного впливу на території природно-заповідного фонду [4].

З метою координації виконання пілотних проектів доцільно створення єдиного центру – експериментального інформаційного сервісу „Агроекокосмос – Карпати”. Зважаючи на важливість визначених досліджень та можливість їх здійснення тільки спеціалізованим підприємством, доцільно укладання цільової угоди між Національним Космічним Агентством України та зацікавленими обласними державними адміністраціями. Для виконання цих пілотних проектів слід залучити підприємства і організації України, що мають досвід роботи з просторовими дослідженнями.

Висновки. Врегулювання міжрегіональних природоохоронних та економічних відносин може бути гарантованим шляхом

виходу із складної екологічної ситуації та успішного розв'язання проблем протипаводкового захисту природних і народногосподарських об'єктів Львівської, Івано-Франківської, Чернівецької, Тернопільської, Закарпатської та Вінницької областей. Для цього слід виконати комплекс взаємоузгоджених між суб'єктами природокористування заходів з урахуванням реалізації Стратегії виконання Карпатської конвенції та управління процесами формування застосовуючи методи дистанційного зондування Землі з метою:

- здійснення постійного екологічного моніторингу в зонах формування, активної дії і впливу паводків з метою виконання заходів з попередження виникнення небезпечних процесів стихійного лиха;

- проведення дієвої державної політики при реалізації програм нових протипаводкових підходів, заліснення територій, екологічного обґрунтування лісгосподарських заходів;

- забезпечення ефективної співпраці всіх галузей народного господарства в періоди екстремальних проявів техногенних, природних та антропогенно-природних явищ.

Дієвим фактором підвищення ефективності управління сталим розвитком Карпатського регіону та активної імплементації Карпатської конвенції є програма застосування дистанційного зондування Землі.

Створення центру експериментального інформаційного сервісу "Агроекокосмос - Карпати" дасть змогу розробити і виконати ряд пілотних проектів просторових досліджень з урахуванням положень Стратегії виконання Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат в плані попередження та наслідків надзвичайних ситуацій, підвищення ефективності екологічного контролю за найбільшими забруднювачами регіону. Це забезпечить створення бази даних імплементації Карпатської конвенції як складової частини Національної інфраструктури геопросторових даних. Разом з тим буде забезпечено якісно новий рівень діяльності у вирішенні питань, пов'язаних з екологічною політикою в Українських Карпатах на базі високої інтегральності, повноти, точності і цілісності інформації про Карпатський регіон, статистичного аналізу даних, оперативного їх узагальнення, доповнення та оновлювання.

Література:

1. Голубець М.А. Концептуальні засади сталого розвитку гірського регіону / Голубець М.А. — Львів : Поллі, 2007. — 288 с.
2. Концепція збереження біологічного різноманіття України / Затв. Постановою КМУ № 439 від 12.05.1997 р. — К., 1997. — 28 с.
3. Про стан реалізації заходів з ліквідації наслідків повені, що сталася у Вінницькій, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській, Тернопільській та Чернівецькій областях : Матеріали виїзного розширеного засідання колегії Мінприроди України — Івано-Франківськ, 2008. — 24 с.
4. Пропозиції ДНВЦ "Природа" та Мінприроди України щодо створення цифрових (комп'ютерних) карт природно-заповідного фонду Чернівецької області з використанням геоінформаційних систем і технологій дистанційного зондування Землі. — К. : Природа, 2010. — 5 с.
5. Проект угоди між Національним космічним агентством України та Чернівецькою обласною державною адміністрацією про взаємодію у сфері космічної діяльності — Чернівці-Київ, 2010. — 5 с.
6. Рамкова Конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат : збірник законодавчих актів України про охорону навколишнього природного середовища — 10-й т. — Чернівці : Зелена Буковина, 2004 — С.311 — 315.
7. Річний звіт Національного Космічного Агентства України за 2011 рік. — К. : Спејс-інформ, 2012, — 48 с. — Укр. та англ. мовами.
8. Солодкий В.Д. Ліси Буковини: Буковинські Карпати та Передкарпаття / Солодкий В.Д., Царик Й.В. — Чернівці : Зелена Буковина, 2012. — 424 с.
9. Солодкий В.Д. Нові підходи до сфери застосування Карпатської конвенції / Солодкий В.Д., Царик Й.В. // Вісник Львівського національного університету ім.І.Франка — Львів, 2009. — № 51. — С.117 — 123.
10. Солодкий В.Д. Збалансоване управління річковими басейнами і водними ресурсами Буковинських Карпат / Солодкий В.Д., Лавров В.В. // Екологія та ноосферологія. — Київ-Дніпропетровськ, 2009. — Т.30, № 1 — 2. — С. 33 — 39.
11. Стратегія виконання Рамкової конвенції про охорону та сталий розвиток Карпат : розпорядження Кабінету Міністрів України від 16 січня 2007 р. N 11 – р.
12. Фурдичко О.І. Програма сталого розвитку Буковини / Фурдичко О.І., Лавров В.В., Солодкий В.Д. // Агроекологічний журнал — К. , 2007. — №2. — С. 16–24.