

## Принципово нові можливості для формування екомережі в Україні у зв'язку з появою досвіду цільової обробки та інкорпорації космоснімків в ГІС

В. І. Придатко, Ю. М. Штепа

Український центр менеджменту землі і ресурсів, Київ

### ВСТУП

Із розвитком інформаційних технологій в Україні з'являються принципово нові можливості для формування екомережі і вирішення багатьох інших супутніх питань: містобудування, уніфікація транспортної мережі, рекреаційне упорядкування територій тощо. На наш погляд, складається ситуація, коли кількісне накопичення інформації має призвести до першого якісного стрибка.

За станом на весну 2002 р. даних з використання результатів дистанційного зондування та результатів ГІС-аналізу (саме для цілей проектування екомережі в Україні) було настільки мало, що навіть у двох найбільш помітних останніх цільових збірках щодо екомережі, ініційованих Мінекоресурсів України, не було показано жодної ілюстрації, взятої із ГІС [1, 4]. До цього часу багато хто з управлінців демонструє схему екомережі України як чорно-білу схему масштабу біля 1:4 000 000, вважаючи її завершеною. Як результат, на основі такого ж схематичного підходу працює тепер сама стратегія розбудови екомережі. Колись, на старті, вона зіграла свою поштовхову роль, а далі, якщо ситуація не зміниться, буде працювати не стільки на екомережу, скільки проти неї. Адже за допомогою схем дуже важко буде розмовляти із землевласниками нового покоління, прибічниками і противниками екологічного підходу в землекористуванні. Певна сумна традиція склалась і з часів видання першої Червоної книги України, у 1994—1996 рр. — це демонструвати місця розповсюдження червонокнижних тварин на настільки загальних маленьких картинках, що залишалось тільки радити, що тварини і рослини цих схем не використовують. Не секрет, що вони бачать поверхню землі зовсім іншими очима, про що кожний дослідник переконується, працюючи в експедиціях. (Тварини

не користуються ані рисунками, ані військово-топографічними картами).

Не краща ситуація і у середовищі ГІС-спеціалістів і ГІС-аматорів щодо освоєння цього нового напрямку, про який йдеться. Якщо взяти за показник їхньої активності хоча би публікації останніх конференцій національного рівня з питань ГІС — це «Ялта-2001» і «Київ-2002», то і там ми майже не знайдемо відповідних робіт. За останні півроку відповідні публікації виходили в світ, мабуть, що тільки за ініціативи спеціалістів УЦМЗР [3, 2]. З іншого боку, перспективи використання ГІС для цілей моніторингу біоресурсів неодноразово демонструвались в Україні — це хоча б по відношенню до Чорнобильської зони відчуження. Тоді це дозволило показати, зокрема, як міг би виглядати у просторі і часі перехід радіонуклідів із рослин у ґрунти. Укладались й продовжують укладатись ситуаційні карти «мільйонки» із шарами щодо родючості, лісів, захворювання лісів, різновидів груп порід або порід дерев, іноді — вегландів, розповсюдження рідких видів рослин чи тварин і т. д. На цьому фоні тоді піонерними виглядали спроби працювати з ArcInfo чи MapInfo, де за основу брались електронні версії карт України масштабу 1:500 000.

Саме так, за міжнародної фінансової підтримки в Україні було розроблено стартові ГІС для біосферного заповідника Дунайські плавні та для Карпатського біосферного заповідника. (Саме стартові, бо надалі, за нашою інформацією, професійне наповнення ГІС там зупинилось, зокрема через відсутність ГІС-спеціалістів). З іншого боку, поступово набутий досвід тепер логічно призвів до стрибка. У багатьох заповідниках та неурядових природоохоронних організаціях керівництво вже відчуло, наскільки перспективним є уточнення карт територій та об'єктів природно-заповідного фонду та елементів майбутньої екомережі за допомогою дис-

танційного зондування та ГІС-аналізу. І якщо перепони швидкому розгортанню існують, то, мабуть, тільки цінові та комунікаційні. (Досить часто на наукових нарадах можна почути репліки, що скоріш за все цей напрям у заповідній справі є коштовним, а звідси невиправданим — легше, мовляв, пальне для патрульних автомобілів купити, або будівельні матеріали). І людей можна зрозуміти — просто не всі мають можливості встановити ліцензійний ГІС-продукт у заповіднику, або отримати космоснімок, і побачити, що він накриває величезну площу з інформаційної точки зору є як торт із начинкою-сюрпризом, в якому дуже багато стислої інформації. (Наприклад, космоснімок «Landsat» накриває площу близько 34 тис. км<sup>2</sup>).

Так чи інакше процес іде, і згідно з законом України «Про Загальнодержавну програму формування національної екомережі України на 2000—2015 роки» (Постанова Верховної Ради України № 1989-III, від 21.09.2000) в Україні має бути розгорнута широка робота щодо картографування природних комплексів, створення геоінформаційних систем, інвентаризації місцезростань видів рослин, занесених до Червоної книги України. Так само — рослинних угруповань, занесених до Зеленої книги України. Нижче нами показано, як у цій справі екомережбудівництва могло б застосовуватись дистанційне зондування та ГІС.

Перші результати подібної роботи, виконаної на комерційній основі, нами було показано іще на 4-й міжнародній ГІС-конференції у Ялті [31]. На той час УЦМЗР та його партнером ERIM було використано знімки «Landsat» за 1977, 1999 та 2000 рр. Це дало можливість значно поновити інформацію про просторову прив'язку цілого ряду природних об'єктів й інтегрувати в ArcInfo 8.0 дані з багатьох архівних джерел. Для України цей досвід був чи не одним із перших. Сьогодні перелік як використаних знімків «Landsat», так і карт, актуалізованих для цілей природно-заповідної діяльності, нами значно збільшено. Отриманий досвід дає можливість стверджувати, що в Україні з'явилась можливість для принципово нового підходу до роботи з екологічною мережею, більш ретельною вибудовою її елементів.

## ОСНОВНА ЧАСТИНА

Дана стаття написана на прикладі інформації, отриманої УЦМЗР разом із партнерами в результаті виконання декількох проектів, в яких активно використовувався ГІС-підхід. В даний час ми володіємо значною інформацією, яку завантажено в ArcInfo 8.0, доступною сьогодні у повному обсязі, поки що тільки в мережній ГІС УЦМЗР. Найцікавіші інтегровані результати роботи ми постійно

розповсюджуємо у вигляді публікацій, матеріалів для тренінгів, та через Інтернет. Уніфікація даних здійснюється нами за рахунок впровадження проектів і співробітництва. Зокрема, в 2002 р. за рахунок проектів було придбано два нових космоснімки «Landsat-7» на територію АР Крим. В результаті розроблено новий цифровий шар у ГІС щодо поверхні півострова в контексті вже існуючої цифрової карти 1:200 000. (Це без невеликої частини Керченського півострова, на якому сходиться разом чотири космоснімки «Landsat» — досить рідкісний випадок.) На новій цифровій основі, разом із Таврійським національним університетом ім. В. Вернадського нами було актуалізовано карти основних заповідних територій чи об'єктів природно-заповідного фонду, площа яких перевищувала 100 га, і що було методично виправданим для масштабу 1:200 000. Продукт повністю адаптовано для використання в GIS (ArcInfo).

Усі процедури й алгоритми, що мали місце при аналізованні космоснімків і класифікації земної поверхні, були орієнтовані на застосування «ERDAS Imagine 8.4». Для роботи частково або повністю використовувалось чотири знімки «Landsat-7 ETM+» від 12 серпня 1999 р. і від 21 серпня 2000 р.

Знімки покривали південну частину України і майже весь Кримський півострів — це приблизно від 31°00' до 36°30' східної довготи і від 45°00' до 48°00' північної широти. Слід зазначити, що на знімках 1999 р. окремі території були закриті хмарами, зокрема в районі Миколаєва, Мелітополя й у північно-східній рівнинній і південній гірській частині Криму. Невеликі згустки хмар закривали Керченський півострів, а також території над півостровом Ягорлицький Кут і над Кінбурнською косою. (Відомо, що наявність щільної хмарності вносить перекручування в результати дистанційного аналізу, або навіть взагалі виключає можливість проводити обробку таких ділянок).

Наведена нижче нумерація отриманих нами класів земної поверхні є умовною. У дужках ми даємо назву класів на англійській мові, щоб показати, що аналогічні класи схильні виділяти і зарубіжні експерти, зокрема, в США, де розповсюджені аналогічні програмні засоби, а також щоб читалась легенда для рис. 2, який ми наводимо в англійській інтерпретації.

На жаль, у чорно-білому зображенні рис. 2 не презентабельний. Тим краще навіть, що читач тепер знатиме, що в силу обставин він залишається відрізнаним від цілого прошарку знань, спільно накопичених багатьма ентузіастами справи дистанційного зондування і ГІС. Колись ця ситуація, безумовно, поміняється на краще. Нам навіть здається, що ця відрізаність продовжує бути причиною

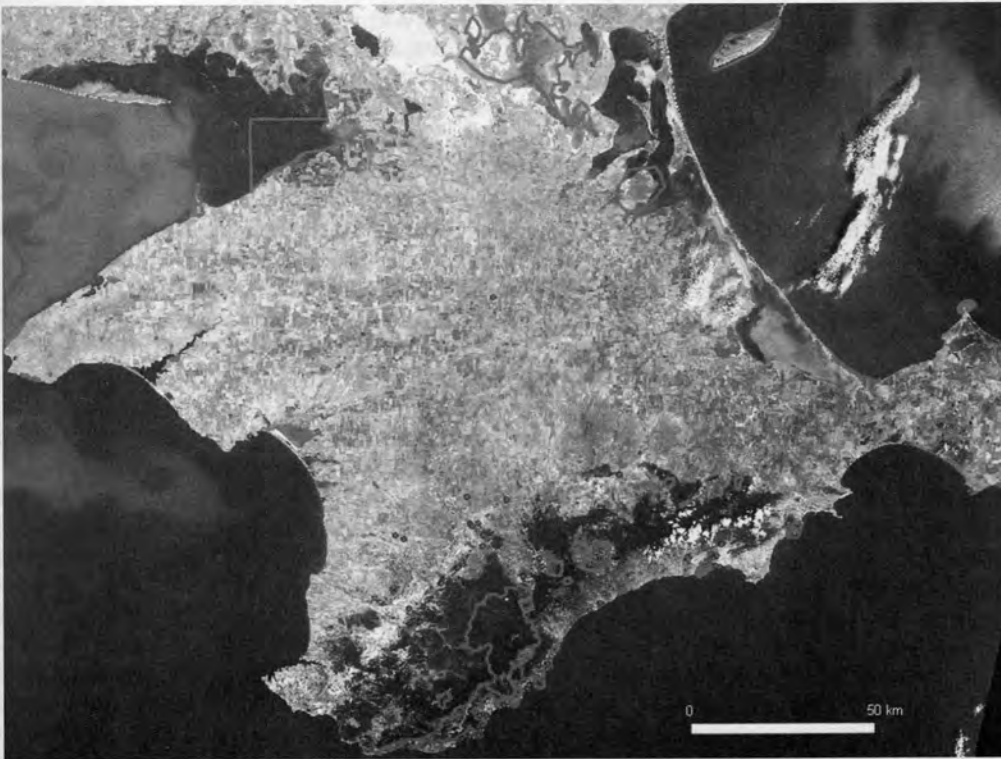


Рис. 1. Мозаїка території Криму на базі знімків «Landsat-7»

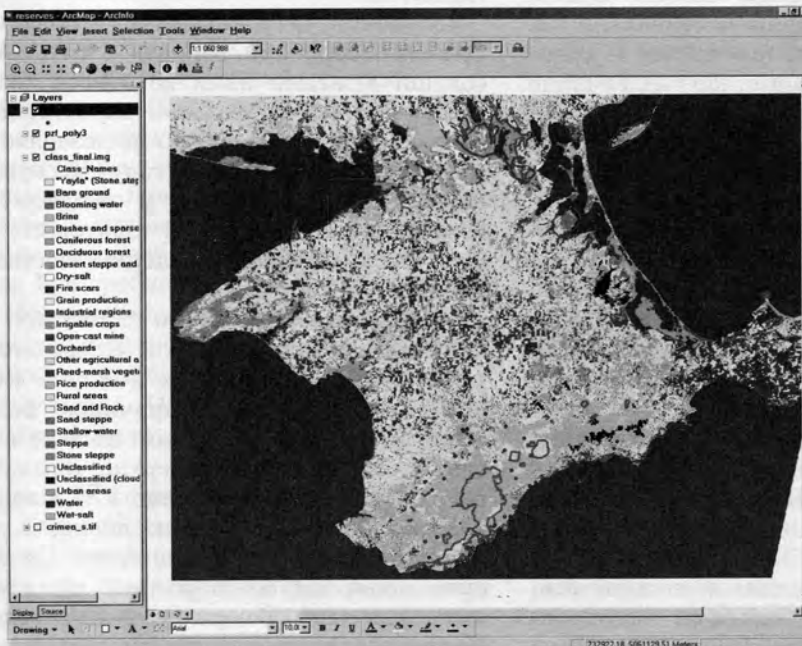


Рис. 2. Класифікація земної поверхні в ГІС УЦМЗР з контурами заповідних територій АР Крим

певного скепсису серед екологів щодо практичного значення напруму. Кольоровий оригінал можна отримати в УЦМЗР — <http://www.ulrnc.org.ua>, [Prydatko@ulrnc.org.ua](mailto:Prydatko@ulrnc.org.ua).

1. Води (Water) — моря, озера, ріки з чистою, глибокою водою.

2. Мілководдя (Shallow-water) — мілководдя на морях, ріках і озерах із майже повною відсутністю рослинності, і, вода із великою кількістю зважених часток (Південний Сиваш). Це також мілка вода у затоці Сиваш, мілини у Тендрівській затоці та тих акваторіях, що розташовані біля північно-західної частини о. Джарилгач.

3. Вода, що квітне (Blooming water) — вода піддана цвітінню (наприклад, у Каховському водоймищі, в багатьох замкнених водоймах), і мілка вода із наявністю водної рослинності (наприклад, у південній частині лиману Молочний), східній та західній частинах узбережжя затоки Сиваш, у північно-західній частині о. Джарилгач.

4. Розсіл (Brine) — місця, де висококонцентрований розчин солі займає значну територію (наприклад, Східний Сиваш), і, як правило, в районах промислового видобутку солі.

5. Мокра сіль (Wet-salt) — мокра сіль, що зустрічається на мілководдях озера Сиваш, а також у деяких інших місцях, і як прикордонний шар між розчином солі і сухою сіллю (озеро Кефальне на сході Чорноморського державного заповідника, території у північній частині Утлюцького лиману).

6. Суха сіль (Dry-salt) — суха сіль зустрічається практично всюди на узбережжі затоки Сиваш (особливо в центральній і західній частинах), а так само практично у всіх місцях, пов'язаних із солоними озерами регіону. Відзначимо, що надзвичайно велике покриття сухою сіллю, помітне на космознімках у нашому випадку, було обумовлене сухим літом 2000 р. та підсиханням солоних озер.

7. Пісок (Sand) — «чистий» пісок без рослинності, піщані коси, пересипи й акумулятивні утворення. Наприклад, арена Альошківських пісків, що в районі міста Нова Каховка і далі, має унікальні для України розміри. У деяких місцях до даного класу віднесені кар'єри і злітно-посадочні смуги, що мають аналогічні з піском характеристики відбиття світла.

8. Хвойні ліси (Coniferous forest) — хвойні ліси, в основному штучні насадження, наприклад для зони Альошківських пісків. Насадження хвойного лісу зустрічаються так само і на півострові Казантип.

9. Листяні ліси (Deciduous forest) — листяні ліси, в основному зосереджені на території Альошківських пісків і в заплаві річки Дніпро. Однак на відміну від хвойних лісів вони суттєво розріджені і тому складаються з безлічі невеликих ділянок.

Листяні ліси розрізняються на космознімках також біля Молочного лиману, на півострові Казантип і на східному краї Тендрівської коси.

10. Чагарники й рідколісся (Bushes and sparse growth of trees) — Чагарники й рідколісся для внутрішньої території Альошківських пісків, які звичайно займають прикордонну територію між лісом і степом. Вони так само займають вирубки або місця вигорілих лісів. Зарості чагарнику зустрічаються в заплаві Дніпра, на косах і островах Чорного й Азовського морів.

11. Очеретяно-болотна рослинність (Reed-marsh vegetation) — очеретяно-болотна рослинність займає велику територію в гирлі Дніпра та в морських затоках і лиманах, на островах і косах. Слід відзначити і наявність території, закритих очеретяними заростями — це на західному узбережжі й у східній частині затоки Сиваш.

12. Степи (Steppe) — у цьому класі нами об'єднано низку різних типів степових територій, основними з яких є степ біосферного заповідника «Асканія Нова», степ півострова Ягорлицький Кут, степ Національного природного парку «Азово-Сиваський».

13. Піщані степи (Sand steppe) — піщані степи поширені, в основному, на території Альошківських пісків у Херсонській області.

14. Кам'янисті степи (Stone steppe) — кам'янисті степи, які розташовані на Тарканхутському півострові, що в західній частині Криму, і степи північної частини Керченського півострова і мису Казантип.

15. Степи із ознаками спустювання і солонці (Desert steppe and salinas) - спустелені степи й солонці віднесені нами до одного класу, оскільки мають близькі спектральні характеристики і часто близькі територіально, що не дозволяє розділити їх навіть із допомогою методу маскування. Степи цього «класу» поширені у західному Криму, на Альошківських пісках, на територіях, що межують із затокою Сиваш, у південній частині півострова Ягорлицький Кут.

16. Території, що горіли (Fire scars) — постраждали від пожеж ділянки сільськогосподарських угідь, степів і лісів. Сухе й жарке літо 2000 р. (і штучні підпали) були причиною безлічі пожеж, сліди від яких зафіксовано і логічно відображено в даному класі земної поверхні. Відзначимо, що до цього класу нами віднесено і ті ділянки, на яких пожежа відбулася не так давно, і де земля не встигла покритися рослинністю. Це також могли бути поля, ще не переорані після пожежі. Наявність деяких пожеж у районі затоки Сиваш, біосферного заповідника «Асканія-Нова» та ін. була підтверджена для нас очевидцями. Цікаво, що на знімку «Landsat» від 21 серпня 2000 р. дуже чітко,

по диму, розпізнаються дві пожежі. Перша — біля селища Зміївка, що в районі Каховського водосховища, друга — біля селища Глинка в АР Крим.

17. Відкриті розробки корисних копалин (Open cast mine) — відкриті розробки корисних копалин — у нашому випадку це шахти, кар'єри, каменоломні. Оскільки спектральні характеристики цих об'єктів близькі до класів «суха сіль» або «пісок», виділення територій даного класу проводилося нами за допомогою маскування класів «суха сіль» і «пісок». Для визначення місця розташування відкритих розробок використовувалась картографічна й довідкова інформація. Значна кількість об'єктів даного класу розташована в західному Криму — наприклад, каменоломні.

18. Промислові території (Industrial regions) — великі промислові підприємства й землі, що відчувають вплив промислової діяльності (Херсон, Нова Каховка, Мелітополь, Джанкой). До того ж класу нами віднесено і території, що межують із рядом штучних водойм титанового заводу, розташованого на Кримському перешийку.

19. Урбанізовані території (Urban areas) — урбанізовані території, тобто території з високою щільністю населення. Вони характеризуються також високою щільністю розміщення будівель, інженерних споруд і заасфальтованих доріг. Природно, що ідентифікація цього класу проводилася нами тільки на територіях населених пунктів.

20. Сільські території (Rural areas) — це сільські території, які характеризуються малою щільністю населення, будівель, доріг і високою щільністю присадибних ділянок, садів, городів. Ідентифікація цього класу проводилася тільки на територіях населених пунктів і пов'язаних із ними землях.

21. Відкрита земля (Bare ground) — поорана земля, земля без рослинності.

22. Поля із зерновими (Grain production) — поля, на яких вирощуються зернові культури. У цей клас увійшли скошені сільськогосподарські поля, на яких залишилась не прибрана солома. Відзначимо, у період, коли був зроблений знімок (це серпень), проводиться збирання врожаю, тому частково поля, на яких вирощувалися зернові культури, були розорані, а частково спалені (що практикується у деяких господарствах). Одна із двох зафіксованих на знімках пожеж мала місце саме на зерновому полі.

23. Рисові поля (Rice production) — рисові поля, рисові чеки. Дані об'єкти відрізняються великою різноманітністю спектральних характеристик, що, в свою чергу, пов'язано з особливостями різних технологій вирощування рису. Однак через унікальну форму полів добре ідентифікуються на космічному знімку. Для виділення даного класу використовувалася існуючі карти, де вказано розташу-

вання рисових полів, а інші території маскувалися. Такі поля розташовані переважно уздовж берега Чорного моря від Тендрівської затоки в Херсонській області до Лебединих островів у Криму. Друга велика ділянка рисових полів розташована у Нижньогорському районі Криму, на узбережжі затоки Сиваш.

24. Фруктові сади (Orchards) — фруктові сади, так само як і рисові поля, мають великий розкид спектральних характеристик, що зв'язано з розмітцям, щільністю, й технологією обробки та віком фруктових дерев. По текстурі сади практично не відрізняються, наприклад, від виноградників. Тому відсутність сучасної карти фруктових садів не дозволяє точно виділити всі території, що відносяться до даного класу. Для нашого прикладу були визначені тільки ті сади, які по текстурі й спектру можна віднести до садів. До того ж ці ділянки повинні були відповідати садам, вказаним на паперовій карті. Отже, нові сади в даному класі відсутні.

25. Поливні сільськогосподарські культури (Irrigable crops) — поливні сільськогосподарські культури типові для землеробства Південної України. Поливні землі розташовуються в основному поблизу іригаційних каналів, що транспортують воду Дніпра практично на всю розглянуту територію (за винятком західного Криму).

26. Інші сільськогосподарські землі (Others agricultural areas) — сільськогосподарські землі, які не були включені в інші класи. Це, наприклад, пасовища, поля, що не використовуються, зарості бур'янів, городи, деякі виноградники та ін.

27. Території, які не піддаються класифікації (Unclassified) — території, де наявність хмар не дозволила визначити класи. Ми враховували, що на територіях, закритих хмарами, похибка класифікації є дуже високою. Це зв'язано із серпанком, який зменшує прозорість атмосфери і вносить похибку в спектр відбитого від поверхні випромінювання.

#### ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Сама по собі класифікація є тільки основою для розвитку напрямку «ГІС та екомережебудування». Ми залишаємо поза межами даної статті інший і дуже цікавий аспект справи — це обговорення того, із якими саме видами тварин чи рослин можна було б працювати в ГІС, в яку вже інкорпоровано результати обробки космічних знімків. На наш погляд, найближче до цієї справи підійшли наукові колективи заповідних територій, де, незважаючи на відомий фінансовий кризовий період, все ж продовжували польові дослідження й утримували

ряди даних щодо стану справ на модельних площадках.

Дякуючи інформаційному внеску Чорноморського біосферного заповідника, в ГІС УЦМЗР уже працюють дані щодо обліку тварин на цій території, а їхні модельні площадки прив'язані до електронної карти, точніше до точки на електронній карті. Ми наводимо цей приклад для того, щоб підкреслити, що у свою чергу ця точка є тільки точкою, але навіть не геометричним центром полігону, що як раз і можна зробити надалі по космічному знімку, інтегрованому в ГІС. На космічному контури модельної площадки (буває, що це поле, ліс, велика піщана арена) пізнаються дослідником краще, ніж на паперовій карті. У свою чергу, засоби ГІС дають змогу легко підрахувати площу подібної складної фігури. Похибку методу ще потрібно вивчити у експерименті, але ясно одне: порядок чисельності значного списку тварин і на великій території можна буде визначити досить точно й порівняно швидко.

Практичне значення дослідження і в тому, що підхід можна використовувати для серйозного поновлення ситуаційних карт, які циркулюють в екологічній мережі, перегляду площ уже відомих територій, важливих для екомережі, робити оверлеп-аналіз, та використовувати матеріали для навчання.

Для цілей популяризації результатів досліджень протягом 2001 р. тверді копії мозаїки АР Крим (А4) нами було передано до Рескомприроди АР Крим, в Раду Міністрів АР Крим, в Таврійський національний університет ім. В. Вернадського, із яким щоденно працює Рескомприроди АР Крим. В Райраду Джанкойського району нами також передано мозаїку Джанкойського району (А4). Коротка інформація та ілюстрації щодо виконання наших проєктів були у свій час розіслані електронною поштою також до Управління водних ресурсів Мінкоресурсів України, Управління екоресурсів Донецької обл., у Мелітопольський педагогічний університет, в біосферні заповідники Півдня України. Важливо відмітити, що найперші позитивні відгуки ми почули саме з місць, а не з міністерств чи відомств. Тобто, там і є нагальна потреба в даній інформації і живий інтерес до нового.

На наш погляд, і ще до цього часу залишається суттєвою відстань між можливостями використання інформаційних продуктів, про які йдеться, і спроможністю багатьох державних і недержавних інституцій їхнього сприйняття. Не виключено, що надання цим потенційним користувачам можливості доступу до такої ГІС-продукції, скоріше за все, доцільно робити через Інтернет, і що є сьогодні чи не єдиним виходом із даної ситуації, коли вони відчувають нестачу спеціалістів, програмних за-

собів і техніки. За нашими оцінками лише невелика кількість установ має ліцензійні ГІС-програми, і тому може працювати з інформацією записаною, наприклад, на CD.

Ця тема щодо доступу до результатів подібної роботи через Інтернет додає додаткової гостроти, адже принципова новизна запропонованого нами підходу іще й в тому, що Україна може швидше інтегруватись через нього до Всеєвропейської інформаційної мережі, щільно пов'язаної із Всеєвропейською екологічною мережею і із Всеєвропейською системою дистанційного моніторингу.

Вище нами показано, що застосування космічної інформації змушує подивитись на стан справ щодо змін земної поверхні новими очима. Принаймні, дійсні масштаби островізації природних екосистем, наприклад, у степах, просто вражають (рис. 2), і що проглядає навіть на необроблених космічних знімках (рис. 1). Але головне не тільки це, а й те, що зараз науковці мають змогу оцінити площі тих чи інших «полігонів» для цілей заповідної справи новим інструментальним способом безпосередньо в ГІС. Це може дати нові цифри не тільки відносно реальної площі найпростіших елементів екологічної мережі (на роботу із якими вже націлена відповідна частина державного бюджету), а й взагалі збагатити наше уявлення про те, як наші підходи до кількості елементарних одиниць екомережі співвідносяться з кількістю «елементарних одиниць», прийнятих за основу у більшості країн Європи. Можливо, це вдалося б помітити і раніше, діюча в Україні система біологічного моніторингу іще щільніше була пов'язана з інформаційними ресурсами світу через Інтернет та через систему взаємообміну інформацією декілька років тому. Це вже новий аспект справи — звітування про стан довкілля на міжнародному рівні.

Системи високотехнологічного моніторингу постійно удосконалюються. Заради справедливості треба відмітити, що на даний час роботи набувають таких великих масштабів, що потребують складних методів узагальнення й обробки. Одночасно не припиняється їхнє застосування, наприклад для укладання національних звітів різної тематики. За їх зразки тепер беруться, зокрема, національні доповіді США, Канади, Австралії, ФРН, Польщі, Угорщини та ін. Підтримка цього підходу до звітування логічно передбачає існування досить розвинутої мережі спостережень: метеорологічної, гідрологічної, сейсмологічної, природоохоронної. Перелік існуючих ГІС в державах, з причин їхньої коштовності (в тому числі у відношенні витрат часу), фактично є індикатором розвиненості тієї чи іншої країни. Сучасна міждержавна мережа моніторингу нараховує тисячі пунктів спостережень, підпорядковані, зокрема, службам WHO, WMO,

NATO, NASA, UNEP (Global Resources Information Database), WCMC, EIONET та ін. Перевагою України є те, що вона постійно узагальнює інформацію про надра і ліси, що може надалі дати новий ефект у контексті збереження біоресурсів. Її інформацію про біоресурси постійно можна знайти в розділах міжнародних звітів про біорізноманіття і ландшафти, ветланди, ліси, рибне господарство. З іншого боку, видно також, що зовсім новим для України був би розділ стосовно інформації та комунікації (як пропонувалось колись у рамках IUCN). Останній напрям пов'язаний із інформаційними технологіями, розвитком Інтернет і створенням кооперативних ГІС. Прикладом такої найпростішої шкільної кооперативної ГІС сьогодні є програма GLOBE, де дані із 35 шкіл в поточному режимі поступають на сайт в Інтернет. Тобто, на рівні шкіл ГІС-технології теж набирають силу. (Мережева інфраструктура Інтернет в Україні сформована сьогодні в основному крупними провайдерами: «Глобал Юкрейн», «Інфоком», «Укртелеком», «Лакінет», «Релком—Україна» та ін. Не є новиною, що цей ринок розвивається безвідносно до справжнього ринку екологічної інформації, оскільки такий іще тільки формується.)

Питання, яке також заслуговує на велику увагу, і яке ми не піднімали в даній роботі — це оперування метаданими. В сучасних ГІС (особливо міжнародного рівня) це є киснем інформаційної систе-

ми, яка будується у наближенні до досить жорстких стандартів. Багато хто вже помітив, як важко буває знайти метадані в Україні, особливо якщо вони стосуються комплексного питання — заповідних об'єктів і їхнього оточення. Не виключено, що ГІС-рух усе активніше впливатиме і на цю формальну сторону справи.

Залишається сподіватись, що і у справі екомережбудування напрям із застосування інформаційних технологій (ГІС-аналізу, дистанційного зондування, Інтернет) і далі набиратиме оберти, і з розряду екзотичних ця справа перейде в розряд практично необхідних.

1. Збереження і моніторинг біологічного та ландшафтного різноманіття в Україні. — К.: Національний екологічний центр України, 2000.—244 с.
2. Пархісенко Я. В., Придатко В. І., Ішук О. А. та ін. Досвід УЦМЗР з актуалізації тематичних карт із застосуванням зображень, отриманих із супутників «Landsat 4», «Landsat 7» та «Spot» // Матер. міжнар. науково-практичної конф. «ГІС-форум 2001» (Київ, 18—20 грудня 2001 р.). — С. 166—174.
3. Придатко В. І., Ішук А. А., Потапенко Л. С., Штепа Ю. Н. Результати виконання проекту по створенню пилот-ГІС для цілей моніторингу екосистем і збереження біорізноманіття в Азово-Причорномор'ї (версія 2) // Матер. IV Міжнарод. конф. «Геоінформаційні технології в управленні територіальним розвитком», Ялта, 28 мая—1 июня, 2001.—CD: ECOMM.
4. Розбудова екомережі України // Програма розвитку ООН (UNDP). Проект «Екомережі». — К., 1999.—127 с.

## Деякі тенденції в дистанційному зондуванні Землі (за зарубіжними матеріалами)

В. С. Готинян, І. С. Дронова

Державний науково-виробничий центр «Природа» НКА України, Київ

В ДНВЦ «Природа» був проведений аналіз зарубіжних матеріалів з метою визначення сучасних тенденцій в розвитку дистанційного зондування Землі. Використані наступні матеріали:

1. Матеріали Міжнародної конференції користувачів ESRI (Сан Дієго, Каліфорнія, США) 2001 р.
2. Матеріали щорічних доповідей CEOS.
3. Веб-сторінки агентств і організацій з ДЗЗ — Orbimage, Infoterra, Space Imaging Eurasia, Landsat, Spot Imaging, Radarsat International, ESA, NASA, NASDA, CNES та ін.
4. Матеріали міжнародного Конгресу з фотографіметрії (Амстердам).

5. A Guide To Using Earth Observation Data for decision Makers, 1999.

6. GIS Development — Remote Environmentsb /July 2001. Vol. 5, Issue 7

7. Spot Magazine, N 32/2000.

8. Веб-сайти організацій і установ, а також пов'язаних з ними закладів зі списку на [www.vtt.fi/tte/research/tte1/tte14/virtual](http://www.vtt.fi/tte/research/tte1/tte14/virtual)

Комітет із супутників спостереження Землі (CEOS) був створений в 1984 р. Його метою є координація спостережень і оптимізація користі від використання ДЗЗ різними країнами, сприяння міжнародному співробітництву в галузі ДЗЗ, обмін