

УДК (504.4.062:556.535:528.8.04) (477-25)

О. М. Терemenко, А. Г. Мичак,  
О. І. Кудряшов, Я. Л. Кудряшова

Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України

## Використання космічної інформації для вирішення водоохоронних завдань міських територій (на прикладі м. Києва)

*Представлено 25.06.07*

Запропоновано використання космічної інформації для вирішення водоохоронних завдань міських територій. Приводяться основні водоохоронні задачі. Розглянуті техногенні фактори дії на гідромережу м. Києва. Приведені приклади екологічних досліджень гідромережі з використанням дистанційних методів.

Використання матеріалів багатозональної космічної зйомки є ефективним засобом вирішення гідроекологічних завдань міських територій, основними серед яких є:

— отримання інформації щодо змін гідрографічної мережі, передусім на заплавах територіях, реєстрацію зміни прируслових ландшафтів, розвитку ерозії та абразії, визначення геоecологічного стану прибережних захисних смуг;

— визначення ареалів підтоплення та затоплення на забудованих територіях з метою прогнозу розвитку несприятливих природних та техногенних процесів [1, 2].

Запропоновано концепцію використання космічної інформації для оцінки та моніторингу геоecологічного стану гідромережі, яка пропонується для екологічного моніторингу урбанізованих територій.

При гідроекологічних дослідженнях широке використання мають космічні знімки супутників Landsat, IRS, Terra, Ресурс, Океан О та ін., оснащені мультиспектральною апаратурою типу МСУ, MSS, TM, HRV, ASTER, LISS тощо. Сканери мають до чотирнадцяти каналів від оптичного (0.4—0.75 мкм), інфрачервоного (0.7—14.0 мкм) до теплового діапазону. Роздільна здатність на місцевості коливається у залежності від виду та типу зйомки в широких межах — від 5 до 300 м. Нові апарати Ikonos, Quick Bird дають знімки з просторовою розрізненістю до 60 см.

Об'єктом вивчення в даному випадку є гідромережа м. Києва. Дніпро — домінуючий водний

об'єкт цієї мережі. У межах міста ріка приймає невеликі притоки — Либідь, Віту, Сирець, а Нивка впадає вище столиці у праву притоку Дніпра — р. Ірпінь. Сучасна територія міста дрeнується численними постійними та тимчасовими водотоками, нараховується понад 400 водойм. Найбільші серед них — озера Алмазне, Вирлиця, Тягле [3].

Гідромережа у межах міської агломерації зазнає постійного та значного впливу антропогенних чинників. Так, до кінця XVIII ст. правий рукав Дніпра, тепер судноплавний, був мільководним, а лівий — Чорторий — був глибшим і повноводнішим. Зливалися вони у районі Печерської Лаври, утворюючи заплашний Труханів острів. Після тривалих інженерних робіт (1788—1910 рр.) повноводний Чорторий було перекрито, його потік спрямовано до мільководного правого рукава, де зараз судноплавний хід. В подальшому значних змін Дніпро у межах Києва зазнав після створення Київського та Канівського водосховищ. Внаслідок підпору Канівського водосховища відбулося підняття рівня води, зменшилась швидкість потоку, що спричинило затоплення та підтоплення заплашних територій та долин малих рік [4].

Нинішній екологічний стан Дніпра та малих річок і водойм Києва спричинений докорінною зміною поверхні басейнів і умов формування стоку в результаті ущільнення міської забудови, спорудження шляхів, створення підземної інфраструктури та густої дренажно-водопровідної і каналізаційної мереж. Ландшафтні зміни супроводжувалися перебудовою структури і скороченням гідрографічної

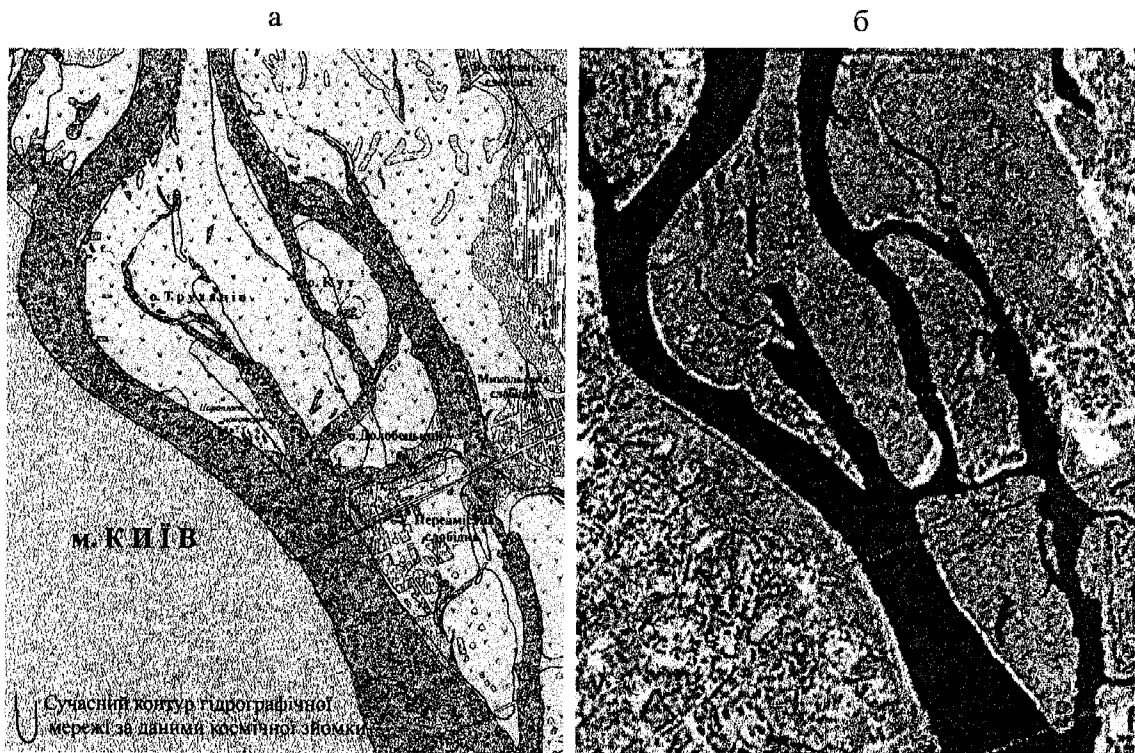


Рис. 1. Визначення змін ландшафтів і контурів островів у русловій зоні Дніпра: а — стан ландшафтів на 1897 р., б — сучасний стан ландшафтів за КЗ Landsat 7ETM+ 2002 р.

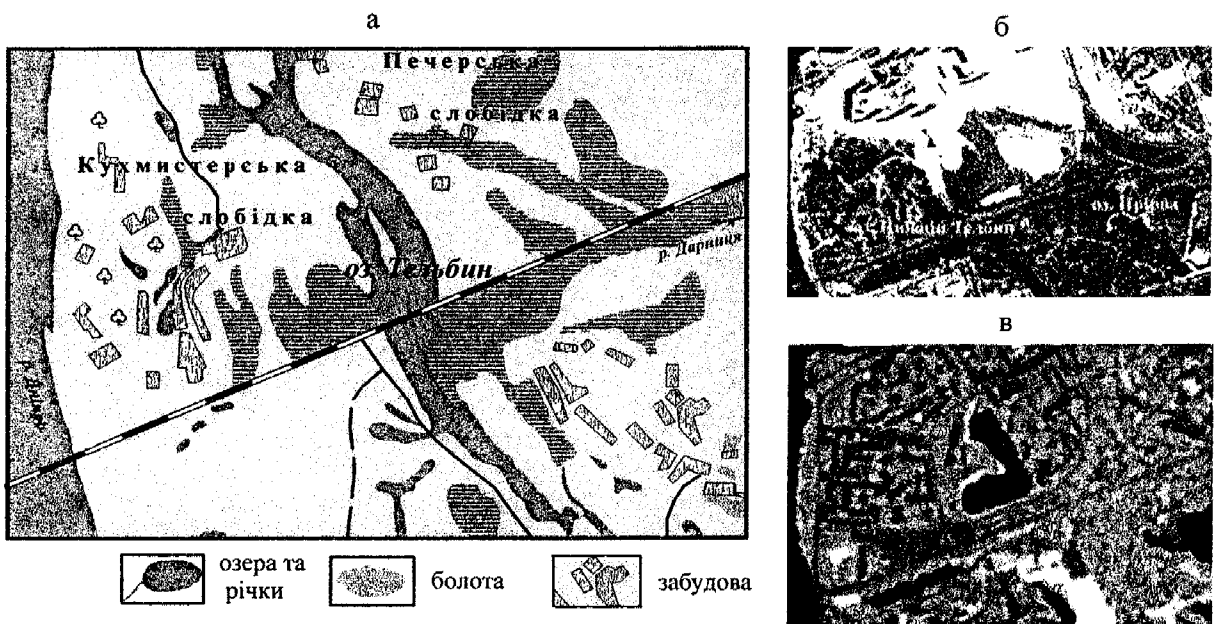


Рис. 2. Визначення змін ландшафтів та гідромережі в заплаві Дніпра (район оз. Тельбин): а — станом на 1897 р. за картографічними даними; б — на 1969 р. за КЗ CORONA; в — на 2003 р. за КЗ Landsat 7ETM+

сітки, порушенням гідравлічного зв'язку поверхневих і підземних вод, втратою регуляторної функції заплав водотоків. Якісний стан води в річках та водоймах формується під впливом забруднених стічних вод з забудованої території, які характеризуються високим вмістом завислих часток, нафтопродуктів, важких металів, органічних речовин. Збільшення обсягу та інтенсивності поверхневого стоку, особливо паводкового, призводить до посилення процесів ерозії, змиву ґрунту, який може досягати понад 200 т з 1 км<sup>2</sup>, що в 10—15 разів перевищує такий показник для сільських територій [5].

Виходячи із зазначеного, відсутність необхідних оперативних даних і належного моніторингу гідрографічної мережі та гідроморфних ландшафтів викликає певні труднощі в упорядкуванні цих територій і в оцінці гідроекологічного стану. У вирішенні таких завдань значну допомогу може надати застосування космічних методів ДЗЗ.

Дніпровські острови в межах Києва мають велике рекреаційне значення в системі Київської міської агломерації. Морфометрія островів, ландшафти в цілому зазнали корінних змін внаслідок причин, про які йшлося вище.

На рис. 1 представлено зміну у просторово-часовому вимірі ландшафтів групи дніпровських островів (Труханів, Долобецький, Передмістна Слобідка) за останнє сторіччя. В результаті досліджень та обробки картографічних матеріалів кінця XIX ст. укладено картосхему основних ландшафтів руслової частини та заплав Дніпра станом на 1897 р., коли техногенне навантаження на довкілля було відносно незначним. На картосхему винесено сучасний контур гідрографічної мережі за даними космічної зйомки. Виконано синтез КЗ Landsat 7ETM+ з каналів 0.52—0.90 мкм, 0.45—0.52 мкм, 0.76—0.90 мкм з метою дослідження сучасного стану ландшафтів, в першу чергу їхньої гідроморфної складової.

Аналіз космічної інформації свідчить, що морфологічні та морфометричні характеристики берегової лінії найчіткіше відображені на космічних знімках у спектральній зоні 0.7—1.1 мкм. До них належать форма і конфігурація островів, значних акумулятивних форм: мілин, кіс тощо.

В результаті обробки та порівняльного аналізу блоку КЗ починаючи з 1970-х рр. визначені зміни гідроморфних ландшафтів, виконані морфометричні дослідження островів та ареалів відкритих (пляжних) пісків. Порівняння результатів дистанційних вимірів з традиційними наземними підтвердило високу об'єктивність та оперативність космічної інформації.

Важливого значення надається вивченню змін ландшафтів та гідромережі в заплаві Дніпра. За-

плавні території міста з будівництвом житлових масивів на наливних пісках: Оболонь на правобережжі; Русанівка, Березняки, Троєщина, Осокорки та ін. на лівобережжі, зазнали значного техногенного навантаження. Це привело до корінних змін та порушення природних гідроморфних ландшафтів. Гідрогеологічний стан таких ділянок викликає занепокоєння у зв'язку з поширенням загрозливих природно-техногенних процесів підтоплення, затоплення, просідання ґрунтів. В районі житлового масиву Березняки відбувається перебудова ландшафтно-техногенної системи з природної у природно-техногенну і техногенну внаслідок наміву пісків та інтенсивної забудови (рис. 2).

На запланих територіях за даними космічних знімків було визначено площі прибережних захисних смуг ряду водойм та типи ландшафтів в їхніх межах. Виконано класифікацію ландшафтів за мультиспектральними КЗ. Для покращення дешифрувальних ознак космознімків проведено операцію злиття багатозональних та панхроматичних зображень. Усі процедури обробки та дешифрування дистанційних даних проводились на основі програмного продукту ERDAS Imagine [6].

Розглянуті методичні прийоми та результати використання космічної інформації для вирішення геоекологічних завдань на території Києва засвідчили їхню ефективність.

1. Довгий С. О., Лялько В. І., Трофимчук О. М. та ін. Інформація аерокосмічного землезнавства. — Київ: Наук. думка, 2001.—606 с.
2. Екологічний атлас Києва. — Київ: Інтермедіа, 2003.—60 с.
3. Кондратьев К. Я., Поздняков Д. В. Новое в дистанционном зондировании окружающей среды // Исслед. Земли из космоса.—1996.—1.—С. 107—121.
4. Паламарчук М. М., Загорчевна Н. Б. Водний фонд Києва // Екологія і ресурси.—2002.—4.—С. 115—126.
5. Теременко О. М., Лялько В. І., Федоровський О. Д., Рябоконенко О. Д. Екологічна інтерпретація космічних зйомок міських агломерацій // Нові методи в аерокосмічному землезнавстві. — Київ: ЦАКДЗ ІГН НАН України, 1999.—С. 143—148.
6. Хільчевський В., Курило С. Гідролого-гідрохімічна характеристика малих водотоків території м. Києва // Водне господарство України.—1999.—№ 3-4.

#### THE USE OF SPACE INFORMATION FOR THE DECISION OF WATER-PROTECTION PROBLEMS OF CITY TERRITORIES

*O. M. Teremenko, A. G. Mychak, O. I. Kudriashov, Ya. L. Kudriashova*

The use of space information is offered for the decision of water-protection problems of city territories. The basic water-protection problems are listed. Some man-activity factors affecting the hydro-system of Kyiv are considered. Some examples of ecological researches of hidro-system through remote methods are given.