

УДК 528.8:(551.4:504.064.3)](477-25)

Використання матеріалів дистанційного зондування землі при вирішенні завдань екологічної геоморфології в міських умовах (на прикладі долини р. Либідь в м. Києві)

Н. В. Пазинич*, Л. П. Ліщенко, А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович, О. М. Терemenко

ДУ «Науковий Центр аерокосмічних досліджень Землі ІГН НАН України», Київ, Україна

Розглянуто трансформацію долини р. Либідь від допромислового стану до сучасного урбанізованого. В результаті антропогенного тиску та геоморфологічного фактору відбулося значне погіршення екологічного стану території. Мікрокліматичні умови в долині сприяють формуванню застійних повітряних процесів та теплової аномалії, що дешифруються на космічних знімках (КЗ).

Ключові слова: долина р. Либідь, моніторинг, екологічний стан, урбанізовані території, латеральні речовинні потоки, каркасні елементи рельєфу, мікроклімат

© Н. В. Пазинич, Л. П. Ліщенко, А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович, О. М. Терemenко, 2015

Сучасні екологічні проблеми урбанізованих територій вийшли на рівень загально людських проблем. На часі стоїть розгляд взаємозв'язків між природними та соціально-економічними об'єктами та явищами. Взагалі, великим містам, в тому числі і Києву, притаманний значний спектр екологічних проблем, головними з яких є небезпечні екзогенні геологічні процеси, які зумовлені геолого-геоморфологічними особливостями території, що активізуються під різнобічним техногенним тиском. Моніторинг розвитку екзогенних процесів є надзвичайно важливим для вивчення екології міста. [1, 5, 6]. Проте, вплив на стан екосистеми має безпосередньо сам рельєф у розумінні морфології поверхні, як сукупності нерівностей сформованих у значній мірі гідромережею.

Відомо, що найбільш несприятливі ділянки урбанізованих територій, з точки зору накопичення техногенного забруднення природним шляхом, розташовані в улоговинах, вузьких долинах, у замикаючих ділянках каскадних геоморфологічних ланцюгів — гирлах річок, конусах виносу, тощо. Слід відзначити, що ступінь екологічної напруги місцевості є історичною категорією, яка змінюється у часі. Ці зміни відбуваються в залежності від рівня суспільно-економічного розвитку. У допромисловий час положення населених пунктів у пониженнях рельєфу, долинах, улоговинах було безперечно сприятливим (наявність води, комфортний температурний режим, захищеність від сильних вітрів), але з розвитком промисловості, транспорту території такого типу зазнають екологічної напруги. Яскравим підтвердженням цієї тези є зміни екологічного стану р. Либідь, що перетинає центральну частину правобережжя Києва.

Місто Кия сформувалося на межиріччі Дніпра та Либідь. В давнину Либідь була природним рубежем Київської височини. Болотиста широка заплава річки захищала місто з південного заходу. З давніх-давен заплава Либідь (яку ще називали Либедівкою) використовувалася з господарською метою для випасу худоби і як сіножаті. Звертає на себе увагу незначна антропогенна діяльність у долині Либідь до середини XIX ст. Так, за планом Києва Ф. Ушакова, складеним у 1695 р., на Либідь було розташовано 7 водних млинів та гребель, обводнена заплава використовувалась під сіножаті. У долині розташовані села Демієвка, Совки, Протасів Яр, Соломинка, хутори Либідь, Саперна Слобідка. Іншими прикладами первинного заселення долинної мережі м. Києва є село Жуляни — на річці Желань (Нивка), село Сирець — долина р. Сирець, Кожум'яки — р. Киянка, Поділ — р. Дніпро. Височини київських гір обіймали фортифікаційні укріплення, адміністративні будови.

Нами було проаналізовано картографічні дані на яких відображено процес міського освоєння долини Либідь від XVII до XX сторіччя [2, 3]. Станом на 1695 рік долина знаходилась практично у природному стані. Зміни торкнулися лише русла підпруженого греблями. Станом на 1850 рік вже значна забудова торкнулась пологого лівобережжя середньої течії річки. На правобережжі сформувалися окремі поселення, які у подальшому дадуть назву районам та вулицям Києва, у нижній частині долини побудовано фортифікаційні споруди Лисогорської фортеці. Кардинальні зміни долини починаються у другій половині XIX ст., коли у 1869–1870 роках відкрилася Курсько–Київська лінія залізниці, яка з'єднала центральний промисловий регіон з регіоном цукрової промисловості. Від Дніпра ця залізниця була прокладена по долині Либідь. Починають

*n.pazinich@yandex.ua

з'являтися перші ознаки промислової зони вздовж залізниці, Київський цукрово-рафінадний завод, зерносховища, цегляний завод, склади зберігання вантажів. У XX ст. антропогенний тиск на долину продовжує наростати.

Зараз загальна довжина річки складає 17.1 км, а площа басейну становить 66.2 км². Головними притоками Либіді є струмки Скоморох, Совка, Буслівка, Відрадний, Шулявка, Кадетський Гай, Клов, Ямка, Протасів Яр. У межах водозбору мешкає понад мільйон киян. Дощові і талі води, що стікають вулицями, забруднені нафтопродуктами, важкими металами, органічними речовинами. На водозборі Либіді розташовано залізничний вокзал, автовокзал, багато промислових підприємств: ТЕЦ-3, Перший київський міський молокозавод, завод "Київгума", кондитерську фабрику, маргариновий завод, ТЕЦ-5. Особливістю р. Либідь є також перетинання її великою кількістю мостів і трубопроводів. В останні десятиріччя частину підприємств закрили, їх території стали використовуватися під житлову забудову, різко збільшився потік автотранспорту.

Нами було проведено геоморфологічний аналіз долини Либіді на основі електронної карти гіпсометрії Києва з кроком між горизонталями 2 м. Ці матеріали були використані, як основа для побудови карт каркасних елементів рельєфу (рис. 1 А). На карті виділено кільові лінії, які об'єднують точки абсолютних мінімумів поверхні і визначають траєкторії ймовірних латеральних речовинних потоків, та гребеневі лінії, що об'єднують точки абсолютних максимумів і визначають лінії розділу напрямів латеральних потоків. За цими побудовами можна визначити ділянки формування вторинних гео-

хімічних аномалій в результаті діяльності латеральних процесів. Потрапивши у динамічне природне середовище техногенні поллютанти починають мігрувати, внаслідок діяльності екзогенних процесів. Саме для прогнозування напрямку латерального переміщення потоків флювіальними та гравітаційними процесами використовуються карти каркасних елементів рельєфу.

На рисунку 1 А подано фрагмент КЗ Quick Bird (зйомка 25. 06. 04 р.) з мережею каркасних ліній рельєфу долини Либіді. Кільові лінії, що в цілому відповідають тальвегам є векторами, які визначають напрями поверхневого стоку і з якими пов'язана підземна колекторська мережа. Базисом мережі кільових ліній є днище долини Либіді. Каркасна структура басейну, її морфологія і щільність визначають закономірності латерального переміщення в межах басейну.

Також була проаналізована геоморфологічна схема долини (рис. 1 Б). На схемі відображено вододільні ділянки лесового плато, схили різної крутизни (переважають схили крутизною 10–200) та плоскі днища. Більшість площі басейну займають схилі поверхні, найменшу — днища. Перевищення вододільних просторів над днищем становить 30–70 м. Це призводить до того, що з часом більша частина техногенного забруднення за рахунок осідання на поверхню та переміщення латеральними потоками концентрується в межах днища Либіді та її притоків. Виходячи з енергетичних особливостей денної поверхні, днище річки і притоків є базисом по відношенню до схилів і оточуючих вододілів. Транспортні магістралі формують своєрідний каркас міста і, відповідно, є головним джерелом забруднення довк-



Рис. 1 А. Каркасна структура рельєфу басейну р. Либідь: 1 — кільові лінії, 2 — гребеневі лінії, 3 — кільові лінії, 4 — межі басейну р. Либідь

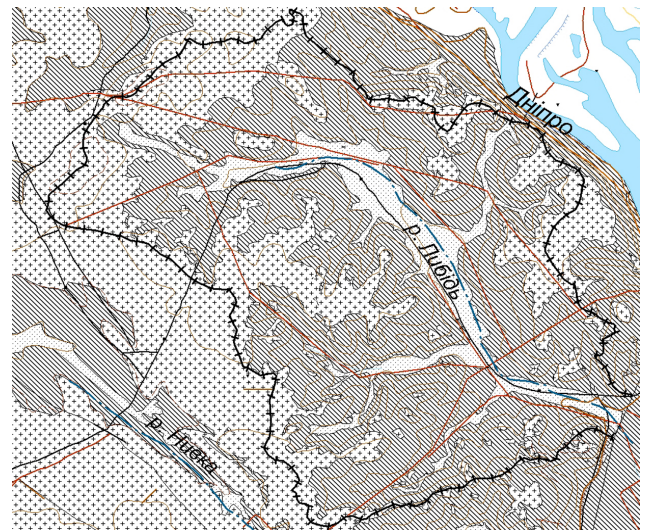


Рис. 1 Б. Геоморфологічна схема долини р. Либідь. 1 — вододільні території, 2 — заплава (днище) р. Либідь та її притоків, 3 — схилі поверхні, 4 — русло, 5 — автомагістралі, 6 — межі басейну р. Либідь

Рис. 1 А. Каркасна структура рельєфу басейну р. Либідь: 1 — кільові лінії, 2 — гребеневі лінії, 3 — кільові лінії, 4 — межі басейну р. Либідь

Рис. 1 Б. Геоморфологічна схема долини р. Либідь. 1 — вододільні території, 2 — заплава (днище) р. Либідь та її притоків, 3 — схилі поверхні, 4 — русло, 5 — автомагістралі, 6 — межі басейну р. Либідь

ілля. В залежності від погодних умов, смог може тижнями нерухомо висіти у долині р. Либідь поступово осідаючи на поверхню у вигляді сполучень свинцю, міді, цинку, олова, ртуті тощо. В результаті діяльності залізниці, автомагістралей, а також промислової зони, яка історично сформувалася вздовж залізниці, в межах днища р. Либідь сформована штучна геохімічна аномалія [4] (рис. 2 А).

На рисунку 2 А показано розташовані в долині ареали аномальних концентрації міді, срібла, свинцю, цинку, хрому. Ця геохімічно-техногенна аномалія є результатом взаємодії геоморфологічних і соціально-промислових умов існуючих в долині. Однією з природних складових становлення цієї аномалії є мікрокліматичні умови, що притаманні річковим долинам. В долинах, як у пониззях рельєфу, відмічається зниження циркуляції повітря, в наслідок захищеності від вітрових потоків. Застійна теплова аномалія добре простежується на КЗ TERRA ASTER (зйомка 15.04.04 р.) (рис. 2 Б).

На рисунку 2 Б зображено фрагмент синтезованого знімку ASTER. Синтезуванню були піддані 2-й канал видимого діапазону (0.63–0.69 мкм), 4-й середній інфрачервоний (1.60–1.70 мкм), 13-й дальній інфрачервоний (10.25–10.95 мкм). Світлим тоном на знімку відображена теплова аномалія, що відповідає в плані долині р. Либідь. Атмосферні мікрокліматичні умови зумовлені рельєфом сприяють формуванню “теплової шапки”, стабільного смогу і поступового осідання відповідних забруднювачів повітряних мас на днище долини.

На часі стоїть розробка принципів та методів екологічної оцінки безпосередньо рельєфу тому, що

структура рельєфу впливає на життя та діяльність людини. Вирішення еколого-геоморфологічних задач вимагає широкого комплексування традиційних геоморфологічних підходів на основі використання матеріалів КЗ з методами інших природничих наук, соціально-економічних, та історико-археологічних. Рельєф зумовлює загальний енергетичний баланс території, що залежить від складності експозиції схилів і крутизни схилів, а також скеровує перенос речовини і енергії, фокусуючи і концентруючи його більше ніж інші природні фактори. Таким чином, рельєф істотно впливає на результати людського розвитку і діяльності.

Висновки

Проведені дослідження із використанням дистанційних методів в долині р. Либідь наочно показали, що долинні комплекси урбанізованих територій можуть мати гірші екологічні умови в порівнянні з навколишніми ділянками. Історично складалося, що малі річки Києва освоювались людиною найпершими і в період промислового розвитку антропогенний тиск у їх межах сягнув найвищих значень. Природними чинниками відповідальними за екологічні умови є глибина долини, планова конфігурація по відношенню до переважаючого напрямку вітрів, співвідношення елементів долини — вододілів, схилів та днища. Сформовані в долині мікрокліматичні умови визначають власні температурні та атмосферні особливості, що сприяють застійним повітряним процесам та осіданню продуктів викидів на поверхню. Такі умови виокремлюють



Рис. 2 А. Штучна геохімічна аномалія, сформована в долині р. Либідь

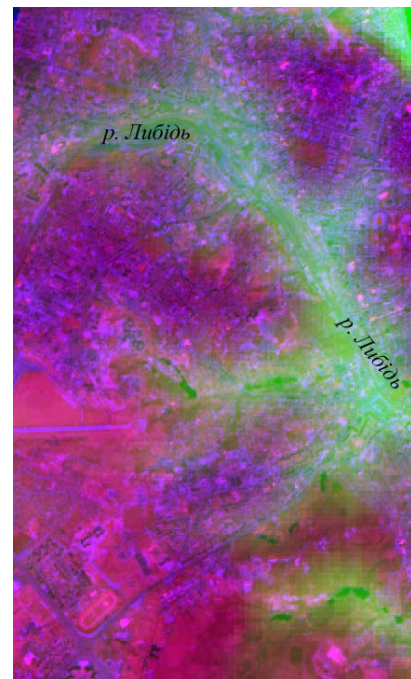


Рис. 2 Б. Теплова аномалія в межах р. Либідь на синтезованому КЗ TERRA ASTER

долину в специфічний екологомікрокліматичний район. Саме ці природні особливості на урботериторіях трансформують долинні комплекси малих річок від первинно екологічно-сприятливих до еколого-небезпечних ділянок урботериторій. Використання матеріалів дистанційного зондування Землі уможливуватиме виявлення найбільш напружених та несприятливих ділянок екологічного стану міст.

Література

1. Багатозональні методи дистанційного зондування Землі в задачах природокористування / Монографія за ред. Лялька В. І., Попова М. О. — К: Наукова думка, 2006 — с. 357.
2. Закревський Н. И. План г. Киева в разное время с X ст. по 1864г. / Н. И. Закревський. Атлас планов — М. 1965.
3. Карта “Київ з передмістями” складена на зйомках 1897 р. м-б 1:21 000 — К.:1918 р.
4. Комплекс карт екологічного стану території м. Києва (м-б 1:50 000), ДГП “Північукргеологія”, К., 1996 р.
5. Лищенко Л. П. Мониторинг оползневых процессов на территории г. Киева (с использованием материалов дистанционного зондирования Земли) / Л. П. Лищенко, А. Н. Теремко // Проблемы та досвід інженерного захисту урбанізованих територій і збереження спадщини в умовах геоекологічного ризику: /за ред. В. М. Шестопалова [та ін.]. — К: Фенікс, 2013. — VI. С. 169–175.
6. Пазинич Н. В. Сучасні інформаційні технології досліджень процесів енергомасопереносу урбанізованих ландшафтів / Н. В. Пазинич, А. Г. Мичак, В. Є. Філіпович. //Сучасні інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях. //36. наук. праць. Київ–Харків–Крим. — 2011 — С. 56–65.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАТЕРИАЛОВ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ ЗЕМЛИ при решении задач экологической геоморфологии в городских условиях (НА ПРИМЕРЕ ДОЛИНЫ р. ЛЫБИДЬ В г. КИЕВЕ)

Н. В. Пазинич, Л. П. Лищенко, А. Г. Мичак, В. Е. Филиппович, А. Н. Теремко

Рассмотрена трансформация долины р. Лыбидь от допромышленного состояния до современного урбанизированного. В результате антропогенного влияния и геоморфологических факторов произошло значительное ухудшение экологического состояния территории. Микроклиматические условия в долине способствуют формированию застойных воздушных процессов и тепловой аномалии, что подтверждается космическими снимками.

Ключевые слова: долина р. Лыбидь, мониторинг, экологическое состояние, урбанизированные территории, латеральные вещественные потоки, каркасные элементы рельефа, микроклимат

DECISION OF TASK OF ECOLOGICAL GEOMORPHOLOGIC IN THE KIEV CITY WITH THE USE OF REMOTE SENSING DATA (ON THE EXAMPLE OF LYBID RIVER VALLEY)

N. V. Pazinich, L. P. Lischenko, A. G. Mychak, V. E. Filipovich, A. N. Teremenko

Transformation of Lybid river valley is considered for historical period. The considerable worsening of the ecological state of territory took place as a result of anthropogenic pressure and geomorphologic factors. The terms of microclimate in a valley are forming of stagnant air processes and thermal anomaly that appears on space images.

Keywords: Lybid river valley, monitoring, ecological condition, urban areas, lateral mass flows, topography frame elements, microclimate