



**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**  
**Факультет геоінформаційних систем і управління територіями**  
**Кафедра Геоінформатики і Фотограмметрії**



# **Основи Геоінформаційних систем і технологій**

**Основи ГІСТ**

**Поняття ГІС. Компоненти геоінформаційних систем**

**Лекція 1, 10**

**Ю.О. Карпінський**

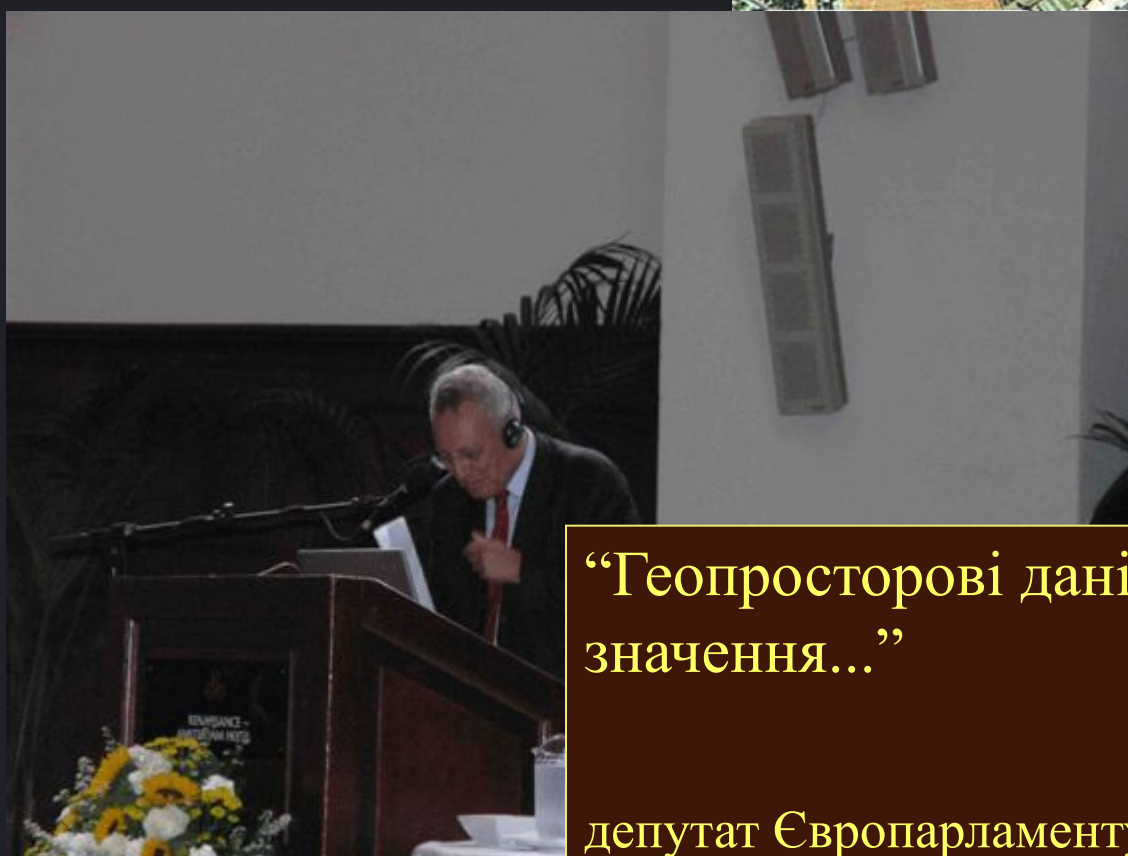
**511322-TEMPUS-1-2010-SE-JPCR**

**Geographic information technology for sustainable development in  
Eastern neighbouring countries  
(GIDEC)**

***Київ 2012***

# Терміни в ГІС

№ з/п	Термін першоджерела	Джерело
1.	Geographic information system	Американська термінологія
2.	Geographical information system	Європейська термінологія
3.	Geoinformation System	Німеччина, Швеція
4.	Spatial Information System	Не географічний термін
5.	Geomatics	Канадський термін, термін в стандартизації
6.	Georelational Information System	Технічний термін



“Геопросторові дані мають політичне значення...”

депутат Європарламенту Філіпп Басквін (Philippe Busquin)

у своїй доповіді щодо Директиви EU “INSPIRE – Інфраструктура геопросторової інформації Європи”

# Розвиток інформаційних технологій в сфері геопросторових даних

Повне інтегрування віртуальної реальності та мультимедії

Інтегрування в інформаційних системах простору та часу

Функції ГІС інтегруються в усі інформаційні технології

Масовий Інтернет, просторові дані в РСКБД

Архітектура клієнт – сервер

Масове використання ПК

Перші ПК

Цифровий моніторинг Землі на основі ДЗЗ

Розвиток NSDI

ГІС – картографування

Цифрова фотограмметрія

Масове застосування GPS та перші ГІС

Перші проекти GPS та цифрові прилади геодезичних вимірювань

1981

1985

1990

1995

2000

2005

2015

# Розвиток інформаційних технологій в сфері геопросторових даних



## Розвиток законодавчого та нормативно-технічного забезпечення

---

1. Закон України “Про внесення змін до Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність””
2. Проект Закону України “Про національну інфраструктуру геопросторових даних”
3. ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT)

Новою редакцією Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність”, серед інших новацій передбачено, що виконання загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт організовує і координує спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань топографо-геодезичної і картографічної діяльності на основі встановлених Кабінетом Міністрів України порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування

# Аналіз існуючого стану топографічного картографування топографічного картографування

Якість



East View Cartographic  
3020 Harbor Lane North  
Minneapolis, MN 55447-5137  
Tel. 1 (800) 477-1005  
Tel. 1 (763) 550-0965  
Fax. 1 (763) 559-2931  
www.cartographic.com  
maps@cartographic.com

## Russian Illuminate V

By Kent D. Lee, president and CEO, and  
Andrei Shumakov, geospatial data production  
director, East View Cartographic Inc.  
(http://www.eastview.com), Minneapolis

As we enter the information revolution's second decade, one of the simplest requirements for geospatial data users continues to be one of the most vexing—getting good 3-D data. High-resolution imagery users want to orthorectify their products; simulation and modeling folks need digital elevation models (DEMs); and a new wave of users taking advantage of increasingly user-friendly GIS software systems are thrilled to move from 2-D to 3-D presentations. But for users whose territory falls outside the United States—where there are public domain

data policies and national database DEM solutions are complex or non-existent, one must consider Russia. Throughout the Soviet military history, other globally. U.S. was a quest by scales. While the Soviet Union, the United States, and the Soviet Union prevailed topographic from significant for post-Soviet mapping. Two faces of global mapping

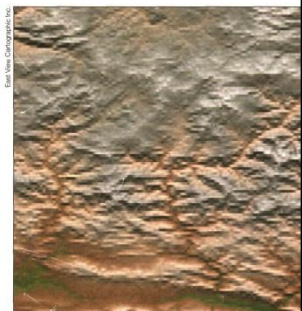


Figure 1. These DEMs were produced from U.S. (left) and Soviet (right) 1:50,000-scale topographic maps.

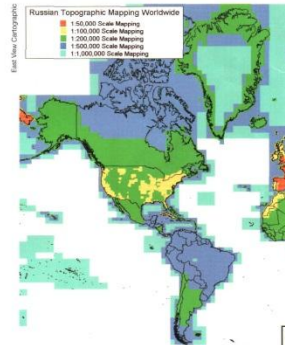


Figure 2. Worldwide Russian topographic mapping.

improved the system with the PZ-90 datum, which will be introduced soon). Soviet victory in World War II and quick development of the Cold War thereafter expanded the importance of Soviet global topographic mapping. The Soviet Empire grew to encompass Eastern Europe, and communism soon expanded into China. In general, the Soviets took an intense interest in all things global, as decolonization proceeded across Africa and Asia. All these areas were the subject of potential military operations, and all required systematic mapping from Moscow's perspective.

Technology weighed in as well, especially with the Soviet expansion into space. Some Russian generals considered orbiting satellites an ideal remote sensing platform to support large-scale global topographic mapping. The TK-250 system of the 1970s and the TK-350 system launched in 1984 have provided unsurpassed global coverage of stereo imagery to support 1:50,000-scale topographic mapping anywhere on Earth. These TK imagery archives provided the Russians with the photogrammetric basis for modern topographic mapping efforts. It was an imagery asset wholly designed for and dedicated to global topographic mapping, as opposed to military intelligence. As such, it represented a singular achievement in military (or civilian) cartography. The United States never had a satellite program wholly dedicated to cartography.

Methodological differences in cartography and military strategy also played a role.

The "Russian school" of cartography invariably begins with large-scale mapping and proceeds step-by-step to smaller-scale mapping. Consequently, there is a carry-over of accuracy and detail that contrasts with more haphazard, less systematic U.S. approaches to global mapping. In the result is scale-for-scale superiority in accuracy.

Soviet military tradecraft was essential to the result. Essential to the ground, and attacks from the air. The in warfare culture is reflected in topographic map quality. Military requirements are quite different from civilian walk/drive over the ground. The when comparing equal products from either set of topographic maps (Fig. 3).

**Soviet Mapping Revisited**  
When combined with mapping—all based on but produced to the extra-territorial mapping

### Russian Data Enter the Market

With the Cold War over, and the cut out of the bag with respect to cartographic secrecy, the Russians began to take increasingly pragmatic attitudes toward commercialization of geospatial data. The most well-known aspect of this was the 1994 release of KVK-1000 2-meter imagery for commercial sale and the 1998 launch of the Kometa mission with significant civilian-tasked imagery collection efforts (SPIN-2 program). Less known were Russian efforts to provide high-resolution DEMs from the TK-350 archive, as well as a Moscow-sanctioned sale of various geospatial data.

Outside of Russia, the telecommunications industry, telephone network country. Telecom planners soon discovered the value of using Soviet geospatial data for their global coverage data access. It also became apparent that countries with vast territories, such as China, and domestic maps, share with telecommunications maps were usable.



Figure 3. The New York Times of Tora Bora is also shown.

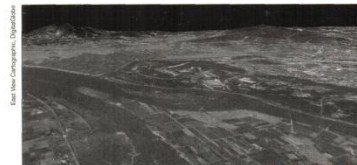


Figure 4. This orthorectified image-draped DEM shows Pyongyang, North Korea.

The rapid organization of Operation Enduring Freedom in Afghanistan provided an exceptional opportunity for Russian DEMs. Afghanistan's extreme terrain was an essential part of the story, with Al Qaeda and Taliban fighters hiding in caves and other mountainous redoubts. Because the Russians had been active in the country, there was a ready supply of highly detailed 1:50,000-scale topographic maps with 10-meter contour intervals. When digitized, these highly detailed maps sprang to life.

Several battles and assaults dominated the news—the battle for Mazar-i-Sharif, the Tora Bora bombing and attack on Shah-I-Kot. The Tora Bora event was legendary

because it was the first time in media history that a DEM was used in a major world newspaper's (*The New York Times*) front-page graphic. As such, it set a new standard in the news graphic design business. Built by East View Cartographic Inc. (EVC), *Minneapolis* from a 1:50,000-scale Soviet map of Tora Bora, Afghanistan, the DEM passed the tests of time, cost and quick

delivery. As a result, the *Times* got the visual scoop (Figure 3). Currently, the world's attention is focused on Iraq and North Korea (Figure 4). Both are covered by large-scale Soviet mapping and stereo imagery. With the Afghanistan experience so fresh, there's no question that analysts will make good use of Russian DEMs of these new international hot spots.

East View Cartographic is a major producer and distributor of topographic and vector map datasets at various scales for most countries of the world. We can also provide high-quality, large-scale digital geospatial data customized to meet clients' specific requirements. Vector data is produced using topographic maps and/or satellite imagery and is often utilized to build digital elevation models. Besides custom digitization, EVC has amassed an impressive global set of off-the-shelf digital geospatial data that can be delivered immediately. In addition, we provide full service bureau offerings including digital data conversion, database creation, vectorization, imagery orthorectification, geoname translation and transliteration, boundary analysis and reporting, custom map production, georeferencing/coding, clipping, mosaicking, and other value-added mapping services.



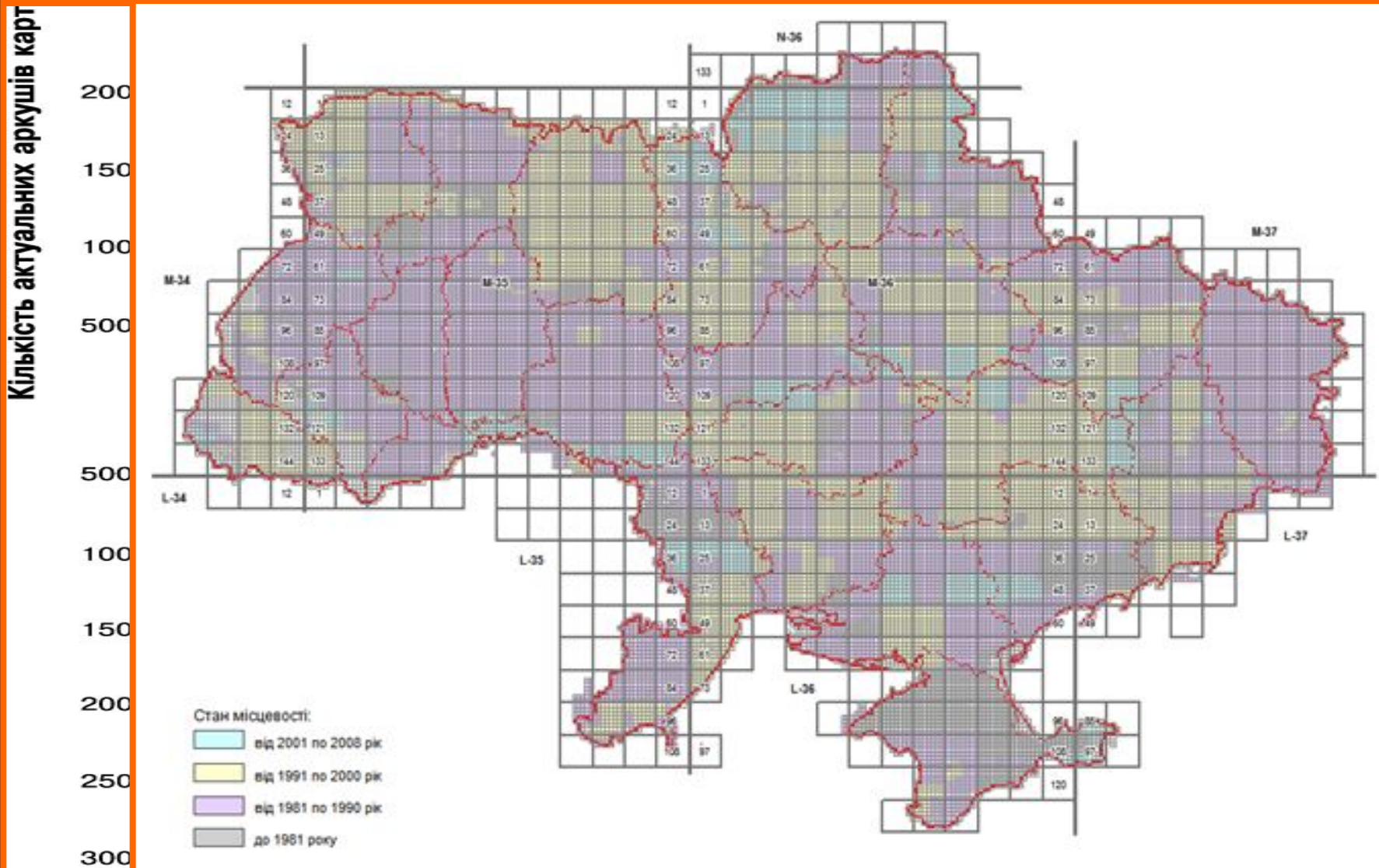
East View Cartographic  
3020 Harbor Lane North  
Minneapolis, MN 55447-5137  
Tel. 1 (800) 477-1005  
Tel. 1 (763) 550-0965  
Fax. 1 (763) 559-2931  
www.cartographic.com  
maps@cartographic.com

# Топографічне картографування





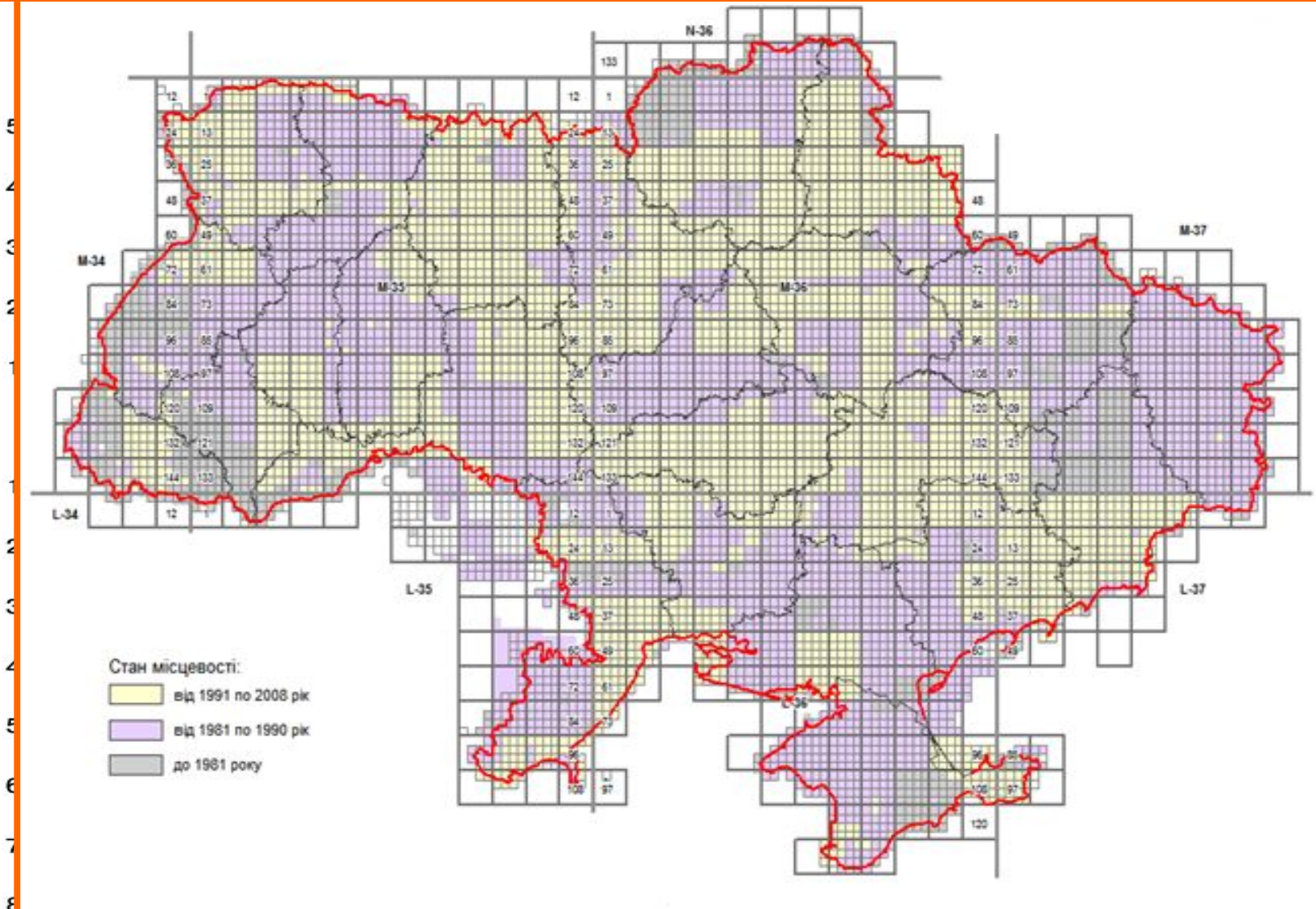
# Гістограма динаміки зміни актуальності топографічних карт в масштабі 1: 10 000 по роках



Національне картографування: стан проблеми та перспективи розвитку

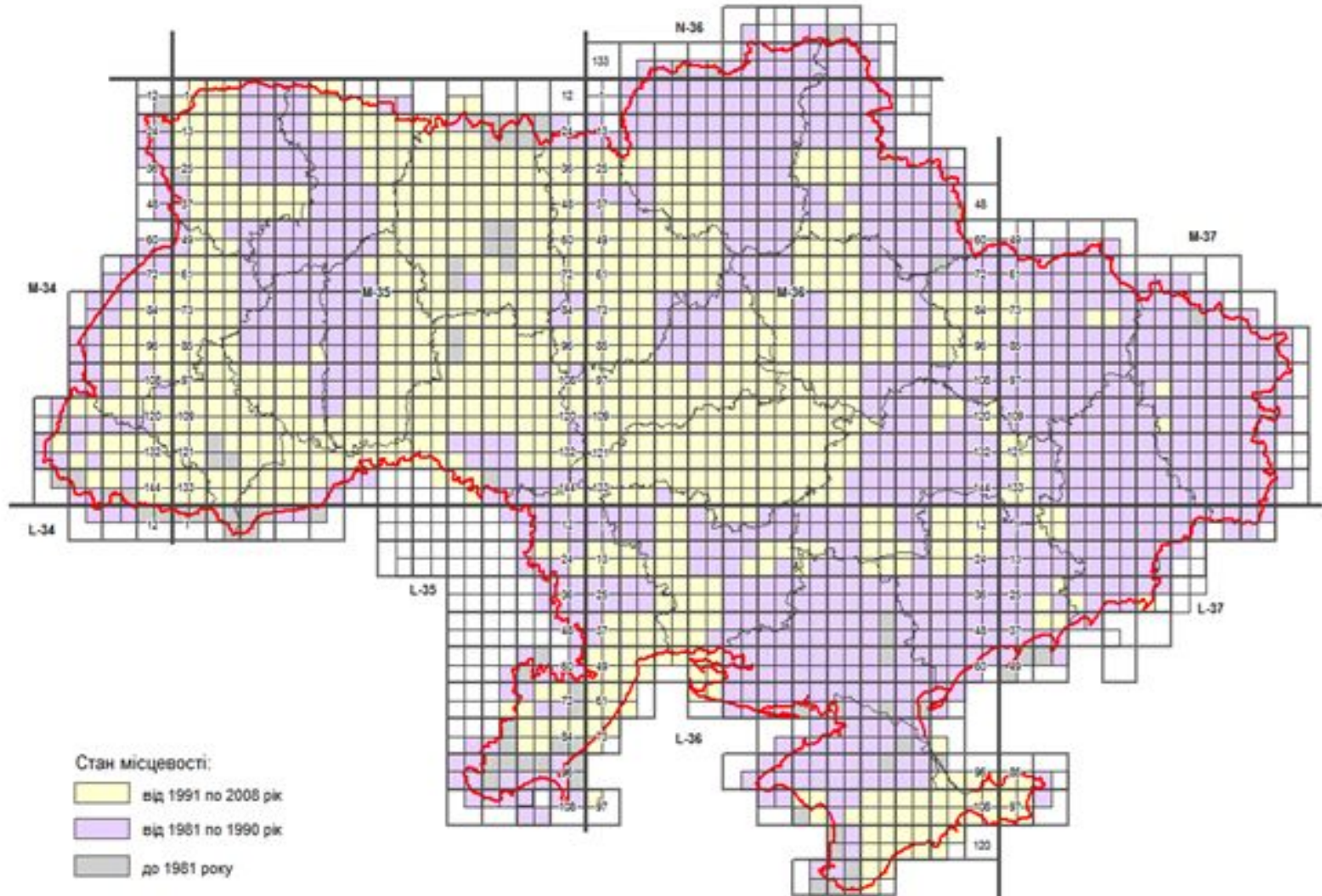
# Гістограма динаміки зміни актуальності топографічних карт в масштабі 1: 25 000 по роках

Кількість актуальних аркушів карт



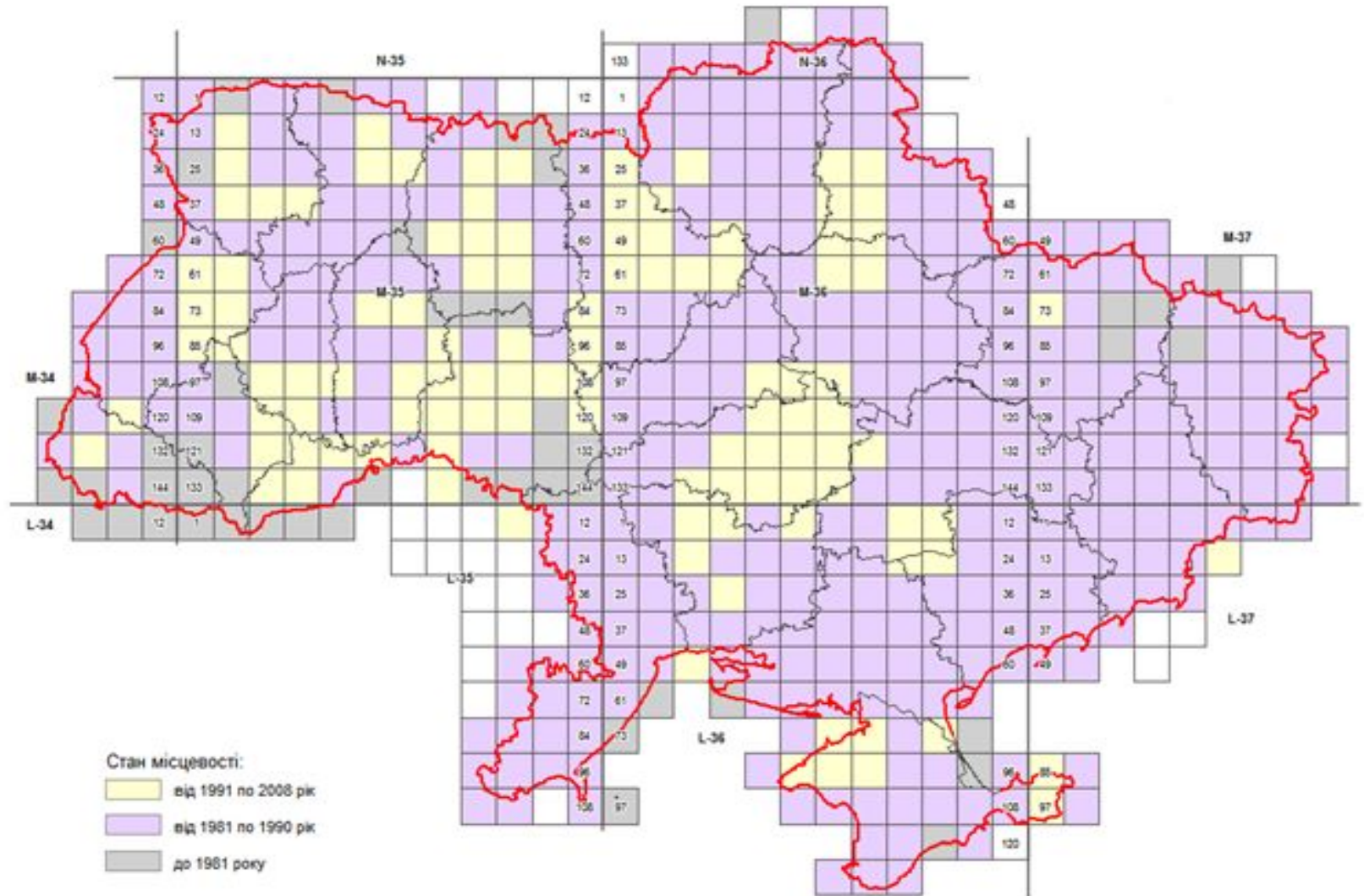
# Гістограма динаміки зміни актуальності топографічних карт в масштабі 1: 50 000 по роках

Кількість актуальних аркушів карт



# Гістограма динаміки зміни актуальності топографічних карт в масштабі 1: 100 000 по роках

Кількість актуальних аркушів карт



# Аналіз стану проблеми в Україні

---

1. Актуальність. 70 відсотків топографічних карт створено понад 15 років тому за актуальністю та інформаційним змістом вони не відповідають сучасним потребам
2. Відсутність постійно-діючої системи топографічного моніторингу, яка має забезпечити публікацію геопросторових даних в режимі реального часу практично одночасно зі змінами на місцевості
3. Дублювання топографо – геодезичних та картографічних робіт. Розірвання єдиного топографічного простору стало наслідком значного зростання дублювання топографо-геодезичних робіт, що виконуються за рахунок бюджетних коштів. в різних відомствах. У більшості випадків геоінформаційні ресурси створюються за відомчим принципом
4. Координатна та атрибутивна неузгодженість і несумісність даних з різних джерел
5. Відставання рівня геоінформаційних ресурсів від темпів розвитку і застосування інформаційних і телекомунікаційних технологій в Україні
6. Не відповідність геопросторових даних міжнародним стандартам в сфері географічної інформації / геоматики
7. Використання та розповсюдження контрафактної продукції. Стан геоінформаційного та картографічного ринку в Україні характеризується масовим використанням та розповсюдженням контрафактної продукції: цифрових карт та планів, тематичних карт, різноманітних атласів

# Національна інфраструктура геопросторових даних

---

## НИГД –

— система, що включає організаційну структуру, технічні та програмні засоби, базовий та профільні набори геопросторових даних, метадані, каталоги та бази метаданих, сервіси геопросторових даних та технічні регламенти і стандарти, необхідні для виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання геопросторових даних

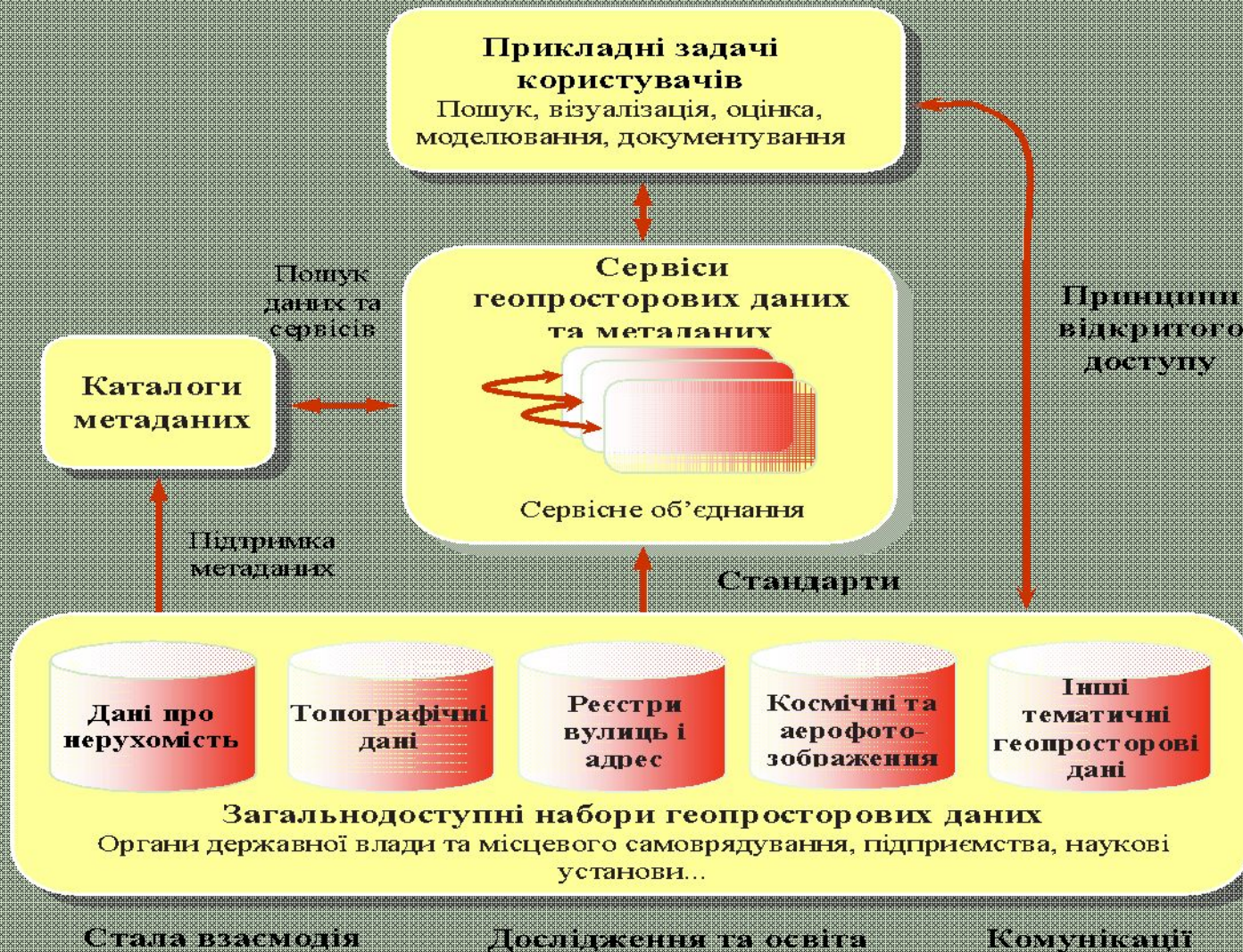
## Основні КОМПОНЕНТИ:

- Організаційна структура
  - Технічні та програмні засоби
  - Базовий та профільні набори геопросторових даних
  - Метадані, бази метаданих
  - Сервіси геопросторових даних
  - Технічні регламенти та стандарти
-

# Загальна структура та основні компоненти УкрНІГД

В УкрНІГД визначаються такі основні компоненти

1. нормативно-п
  2. базові набори
  3. профільні наб
  4. каталоги та ба
  5. технічні регла
  6. програмно-те
- геопросторові



Національне картографування: стан проблеми та перспективи розвитку

# Загальна структура та основні компоненти УкрНІГД



Національне картографування: стан проблеми та перспективи розвитку



Міжнародний досвід розвитку інфраструктури геопросторових даних  
Розподіл країн за основними інституційними типами НІГД

№ з/п	Інституційний тип НІГД	Країни
1	Координується ведучим національним виробником топографічної продукції	Данія, Фінляндія, Швеція, Португалія, Австрія, Греція, Люксембург, Бельгія, Угорщина, Чехія, Польща, Словенія, Словачія, Литва, Естонія, Латвія, Мальта, Кіпр, Румунія, Болгарія, Туреччина, Ісландія, Норвегія, Ліхтенштейн, Китай
2	Управляється і координується Кабінетом Міністрів або спеціальним міжвідомчим органом з широкими повноваженнями	США, Німеччина, Італія, Ірландія, Швейцарія
3	Координується громадською організацією типу ГІС-асоціації	Канада, Австралія, Нідерланди, Великобританія, Франція, Іспанія

**Міжнародний досвід розвитку інфраструктури геопросторових даних**  
**Узагальнені характеристики НІГД деяких країн**

Найменування характеристик НІГД	Значення характеристик НІГД по країнах:					
	NSDI/ США	CGDI/ Канада	ASDI/ Австралія	DNF/ Англія	GDI-DE/ Німеччина	НІГД/ Китай
Рік початку робіт	1994	1996	1996	1998	2000	2002
Рік розгортання	2000	2000	2001	2002	2003	
Єдиний портал	є	є	є	є	є	немає
Кількість розділів в базовому наборі даних, в тому числі відкриті:	7	8	13	9	9	16
геодезична мережа	так	так	так	так	так	н/д
ЦМР (DEM)	так	так	так	так	так	н/д
ортофотоплани	так	так	так	н/д	н/д	н/д
Бази метаданих	є	є	є	є	є	частк.
Безоплатні БНГД	так	так	так	ні	так	частк.
Стандарти (всього/затверджено)	40/20	42/8	23/14	н/д	н/д	15/8
Регіональні ПД	є	є	немає	немає	є	частк.
Інтегрування з “е-урядуванням”	так	частк.	так	так	так	так.
Національний атлас в режимі on-line	так	так	немає	немає	немає	немає

# Міжнародний досвід розвитку інфраструктури геопросторових даних

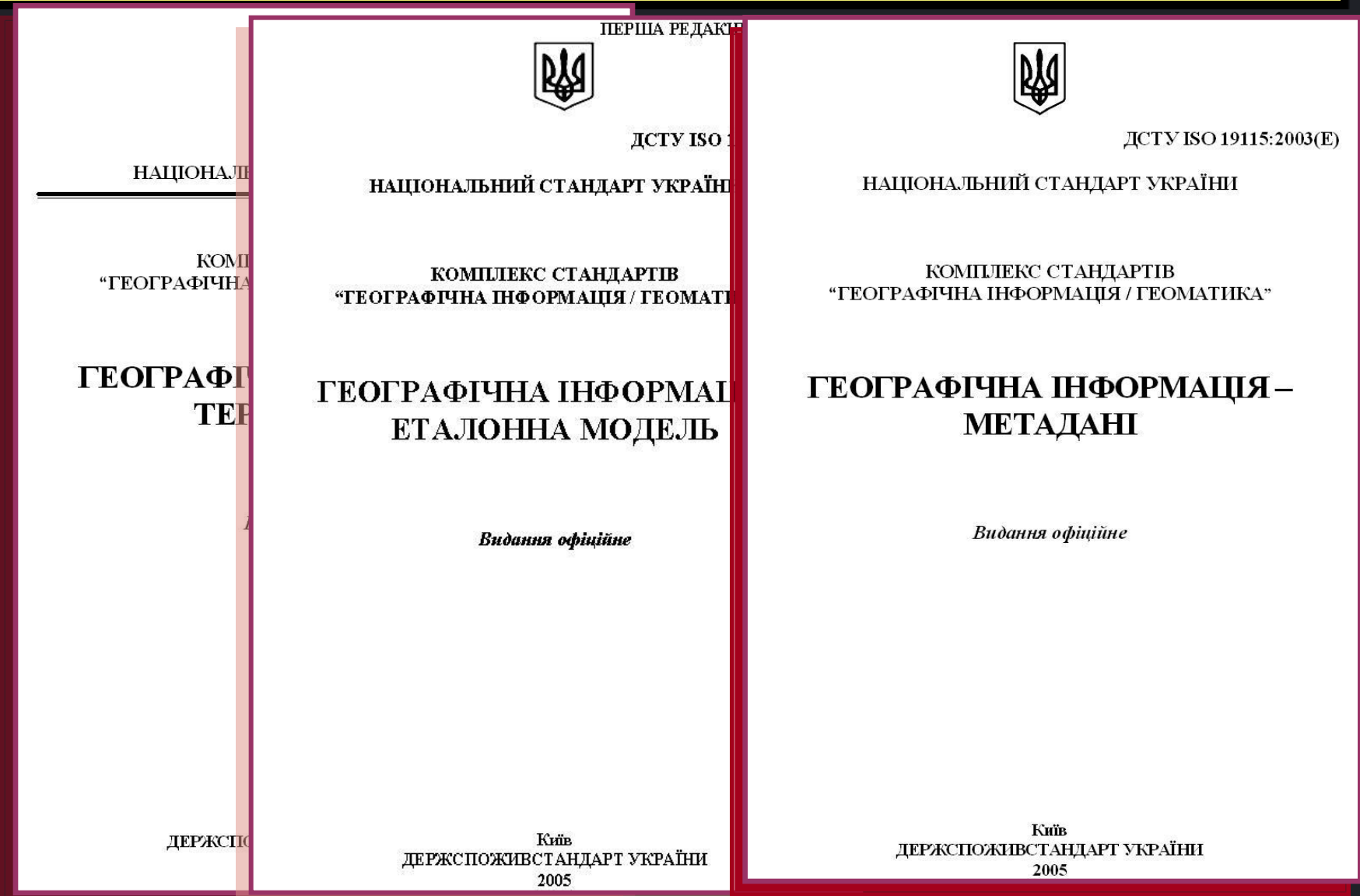
## Огляд міжнародних ініціатив та SDI-проектів

### Проект глобального картографування Global Map

- Пр  
Пр  
(IN
- Ініціативи EuroGeographics щодо створення компонентів інфраструктури геопросторових даних
1. EuroGlobalMap (EM) – створення цифрової карти Європи в М 1:1 000 000, гармонізованою зі специфікаціями проекту Global Map;
  2. EuroRegionalMap – гармонізована база даних топографічного покриття Європи в М 1:250 000 за специфікаціями НАТО;
  3. EuroRoadS – створення суцільного стандартизованого пан-європейського набору цифрових даних дорожньої інфраструктури
  4. RISE – розробка рекомендацій та технічних специфікацій створення наборів геопросторових даних цифрової моделі рельєфу та гідрографії
  5. EuroGeoNames – розподілена мережа багатомовних баз даних географічних назв країн Європи
  6. EuroBoundaries – багатоцільовий набір даних визначення та опису державних кордонів країн Європи
  7. SABE – гармонізований набір адміністративно-територіальних даних, що покриває країни ЄС та 10 інших країн Європи в М 1:100 000 та М 1:1 000 000
  8. EuroMapFinder – EuroGeographics портал метаданих для наборів геопросторових даних Європи
  9. Pricing & Licensing – цільовий проект визначення та узгодження усіма членами EuroGeographics рекомендацій щодо спільної політики в сфері геопросторових даних в рамках проектів EuroGeographics та яка забезпечила б основу для узгодження національних політик в цій сфері в країнах Європи

Програма EuroSpec (ЄвроСпецифікація) є основною програмою EuroGeographics за останні роки, яка визначає нову, узгоджену на Генеральній Асамблеї EuroGeographics в жовтні 2004 р. в Афінах, стратегію асоціації – гармонізація усіх проектів EuroGeographics для досягнення повної інтеоперабельності та їх інтегрування в INSPIRE

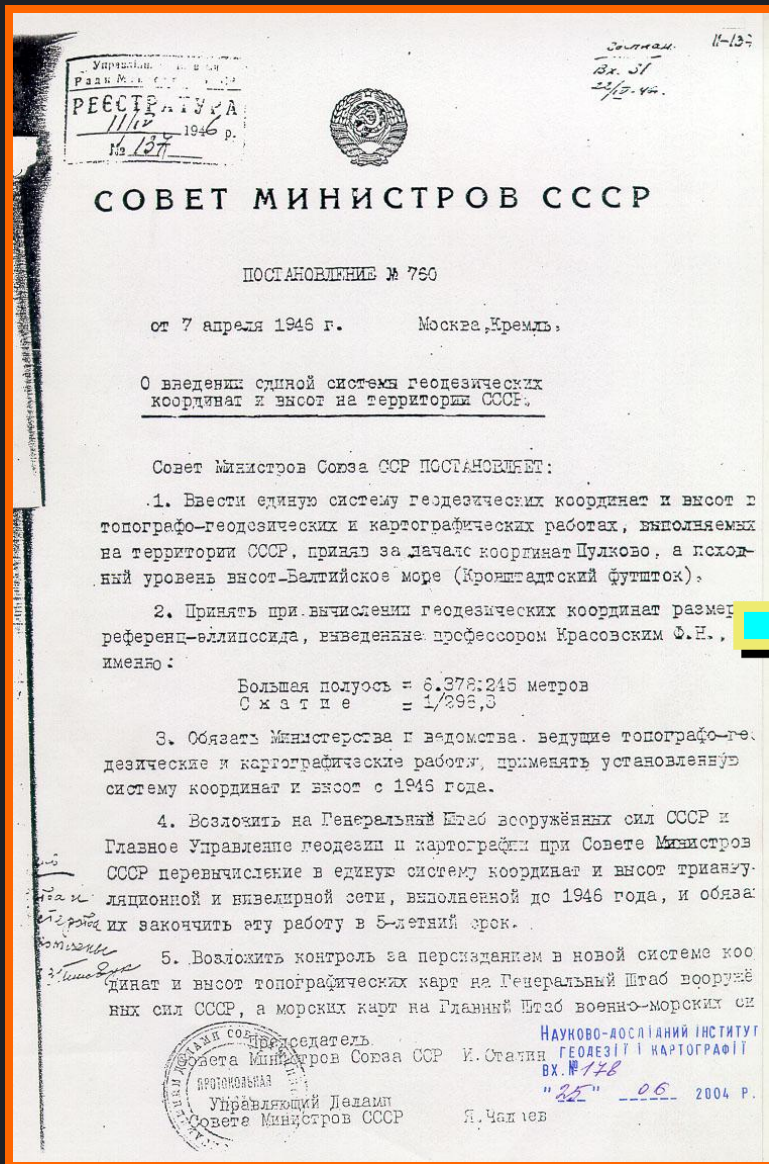
# TK 103: Перші проекти ДСТУ гармонізовані з комплексом стандартів ISO 19100



Сучасні проблеми створення і ефективного використання єдиного геоінформаційного простору України при підготовці і прийнятті управлінських рішень

# Основні проекти Укргеодезкартографії по створенню УкрНІГД

## Державна геодезична референцна система координат УСК-2000



КАБІНЕТ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ

ПОСТАНОВА  
від 22 вересня 2004 р. N 1259  
Київ

Деякі питання застосування геодезичної  
системи координат

Кабінет Міністрів України постановляє:

1. Установити, що:

виконання топографо-геодезичних та картографічних робіт починаючи з 1 січня 2007 р. здійснюватиметься із застосуванням Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000;

під час проведення міжнародних досліджень, в яких бере участь Україна, зокрема глобальних геодинамічних та сейсмічних процесів, вивчення фігури Землі, в космічній і транспортній галузях застосовується міжнародна загальноземна референцна система координат ITRS.

2. В абзаці третьому пункту 3 Основних положень створення Державної геодезичної мережі України, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 8 червня 1998 р. N 844 ( 844-98-п ) (Офіційний вісник України, 1998 р., N 23, ст. 845; 2004 р., N 25, ст. 1650), аббревіатуру і цифри "(GRS 1980)" замінити аббревіатурою "(ITRS)".

3. Державному комітетові природних ресурсів вжити заходів до створення і впровадження починаючи з 1 січня 2007 р. Державної геодезичної референцної системи координат УСК-2000.

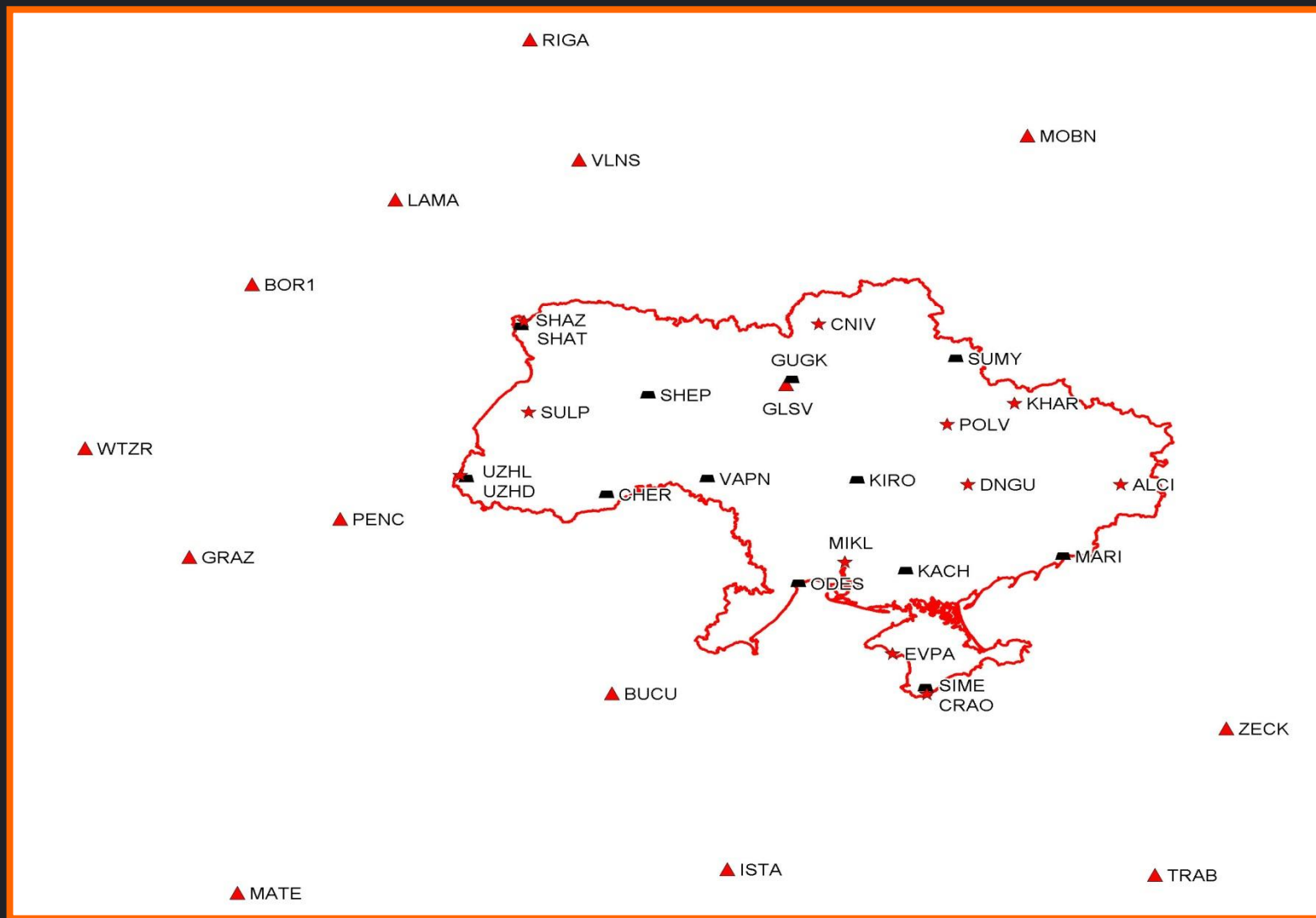
Прем'єр-міністр України

В. ЯНУКОВИЧ

# Геодезична дуга Струве – пам'ятник Юнеско



# Українська Постійнодіюча Мережа Глобальних Навігаційних супутникових спостережень УПМ ГНСС



# Опрацювання результатів супутникових спостережень та вирівнювання ДГМ України 1 класу



- Для опрацювання спостережень на пунктах ДГМ-1 використано програмно-технологічний комплекс GAMIT/GLOBK, розроблений Массачусетським технологічним інститутом (США);
- У вирівнювання включені результати опрацювання УПМ ГНСС разом з перманентними IGS-станціями які розташовані за межами України та всіх пунктах АГМ-1.
- Опрацювання виконано у загальноземній системи координат ITRS/ITRF2000, за вихідні прийняті пункти УПМ ГНСС та пункти IGS.



# Від картографічної парадигми до геоінформаційної

1. Актуальність та достовірність
2. Точність
3. Детальність та інформативність
4. Наочність
5. Узгодженість за основними елементами змісту між аркушами карт суміжних масштабів

1. Просторові схеми – опис внутрішньої конструкції моделі
2. Топологічна узгодженість геометрії
3. Топографічний моніторинг (по об'єктний на основі спеціальних виконавчих знімачь)
4. Інтегрування з галузевим реєстрами та кадастрами
5. Перехід від картометричних операцій до аналітичних операцій геоінформаційного моделювання

## Комплекс Стандартів “База топографічних даних”

1. КС БДТ: Загальні вимоги
2. КС БДТ: Каталог об’єктів і атрибутів
3. КС БДТ: Правила кодування та цифрового опису векторних даних
4. КС БДТ: Правила цифрового опису рельєфу
5. КС БДТ: Цифрові ортофотокарти
6. КС БДТ: Правила підготовки до видання цифрових та електронних топографічних карт
7. КС БДТ: Специфікація форматів обміну топографічними даними
8. КС БДТ: Вимоги до якості топографічних даних
9. КС БДТ: Принципи оцінки якості топографічних даних
10. КС БДТ: Методи оцінки якості топографічних даних

# Основні проекти Укргеодезкартографії по створенню УкрНІГД

## Використання космічних знімків високої роздільної здатності



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА ГЕОДЕЗІЇ, КАРТОГРАФІЇ ТА КАДАСТРУ

Система координат місцева  
Україна, Кіровоградська область



Світлина - 2008 р. згідно ЄПЗС (0-80). Світлина збільшена  
вертикально за допомогою програми ArcGIS (масштаб) до вертикальної лінії координатної сітки середня  
відхилення вертикальної сторони - 0,001 (0-001). Рівня ліній  
зітхання сітки 0,02 (0-002). Показана в дирекційний  
кут при нахилі до горизонтального зигору (0-100).  
Примітка: В дужках показані подоби кутів (за подоби  
кутів - 0,01).



1:10 000  
В 1 сантиметрі 100 метрів  
Судити проконтраст провідної лінії 1 метр  
Балтійська система висот

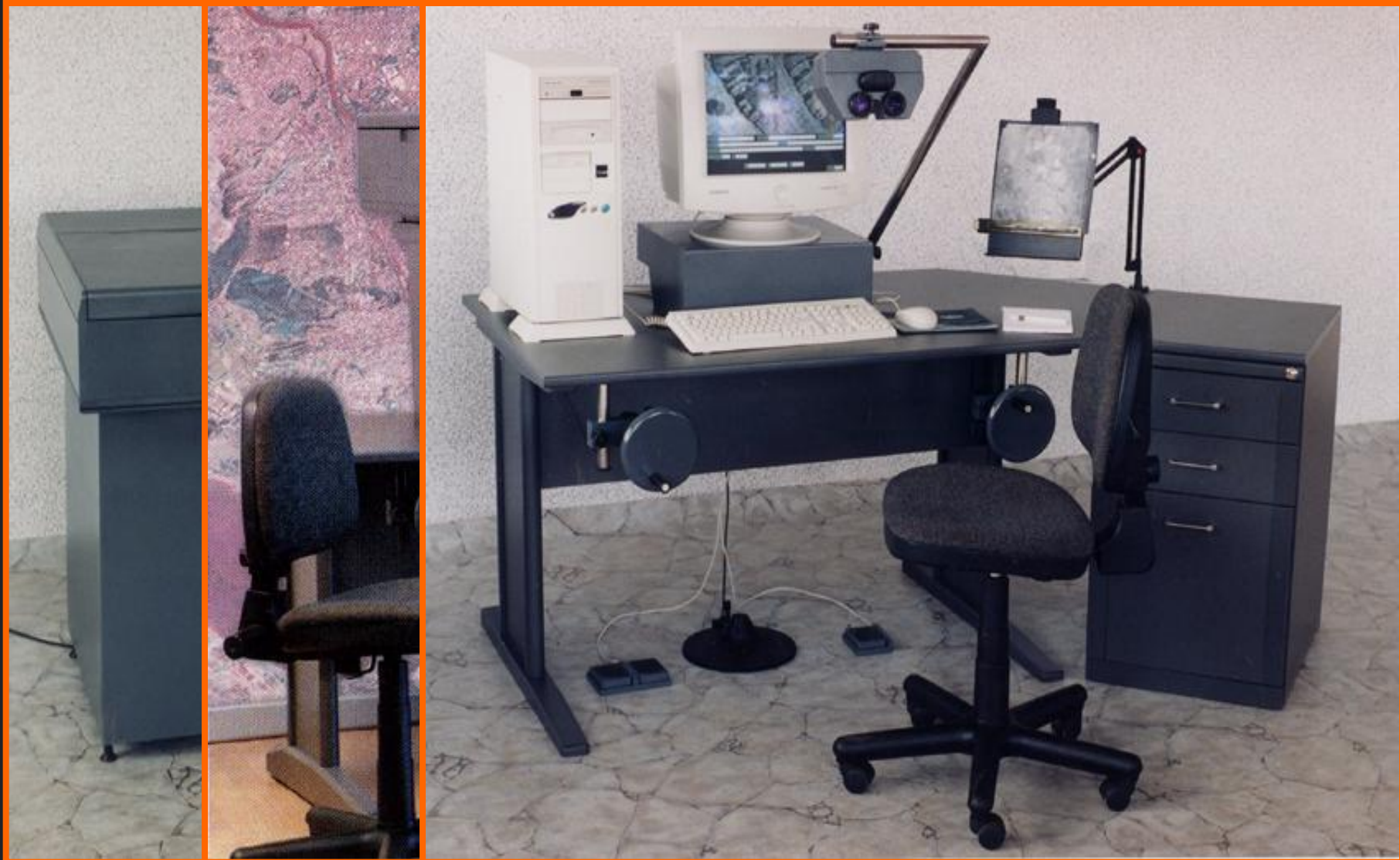
За матеріалами космічного знімання Сателіт-2 - 2007 р.  
© НДІ геодезії і картографії, 2008  
© Укргеодезкартографії, 2008

# Основні проекти Укргеодезкартографії по створенню УкрНІГД

## Цифрова аерокамера



# Цифрова фотограмметрична станція "Дельта"



Національне картографування: стан проблеми та перспективи розвитку

# Основні проекти Укргеодезкартографії по створенню УкрНІГД Виготовлення цифрових ортофотопланів

г. ЯЛТА



# Базові набори геопросторових даних Актуалізація

---



---

Національне картографування: стан проблеми та перспективи розвитку



Науково-дослідний інститут  
геодезії і картографії

*Дякую за  
увагу!*

*Вул. Червоноармійська, 69,  
Київ, 03150,*

*Тел (044) 287-06-84, 287-36-85*

*Факс (044) 287-42-52*

*E\_mail: [info@gki.com.ua](mailto:info@gki.com.ua)*

*Web Server: [//www.gki.com.ua](http://www.gki.com.ua)*

---