Grid-технології в задачах моніторингу надзвичайних ситуацій

Шелестов[1,2] А.Ю., Скакун[1] С.В., Колотій[1] А.В., Яйлимов[1] Б.Я.

1. Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України

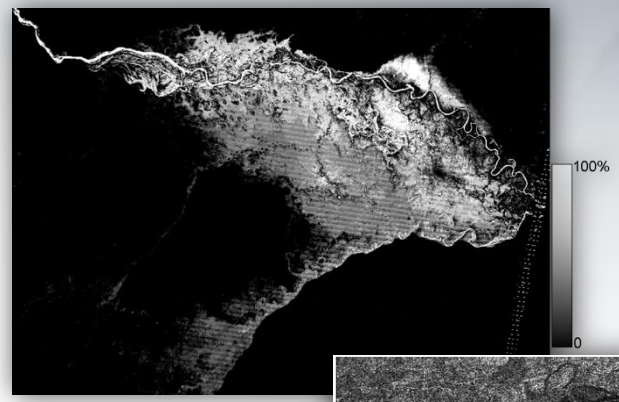
2. Національний університет біоресурсів і природокористування України

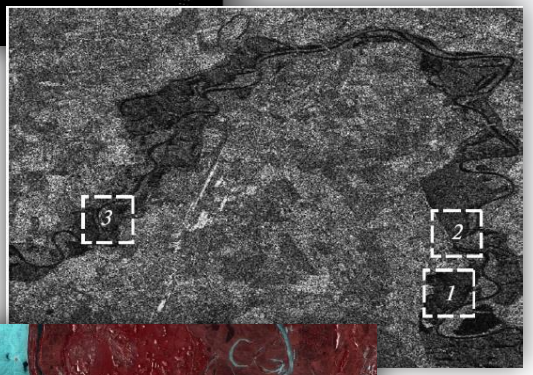
Зміст

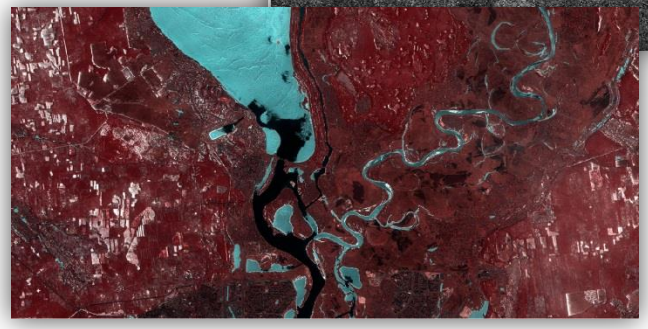
- Актуальність
- Розроблення методів та Grid-сервісу оцінки надвичайних ситуацій
  - методи оцінки повеней на основі інтеграції даних різної природи;
  - оцінка повеней з використанням супутникових даних.
  - необхідність, переваги та особливості використання Grid-технологій
- Використання результатів

Актуальність

Полягає у побудові розподіленої інформаційної системи моніторингу та оцінки ризиків надзвичайних ситуацій (зокрема, повеней та посух) на базі Grid-технологій на основі використання супутникових, модельних та наземних спостережень.







Розроблення методів оцінки ризику повеней на основі інтеграції даних різної природи (1)

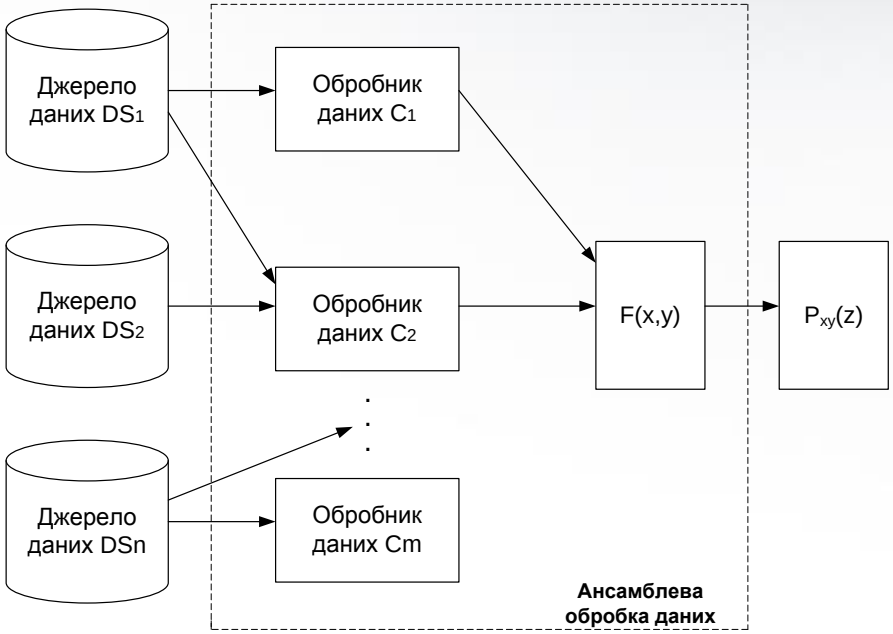
Процедура оцінки ризику повеней вимагає аналізу та обробки значних об’ємів супутникових та наземних геопросторових даних, тому вся обробка виконувалася з використанням Grid-технологій.

Переваги використання Grid для задачі оцінки ризику повеней є наступні:

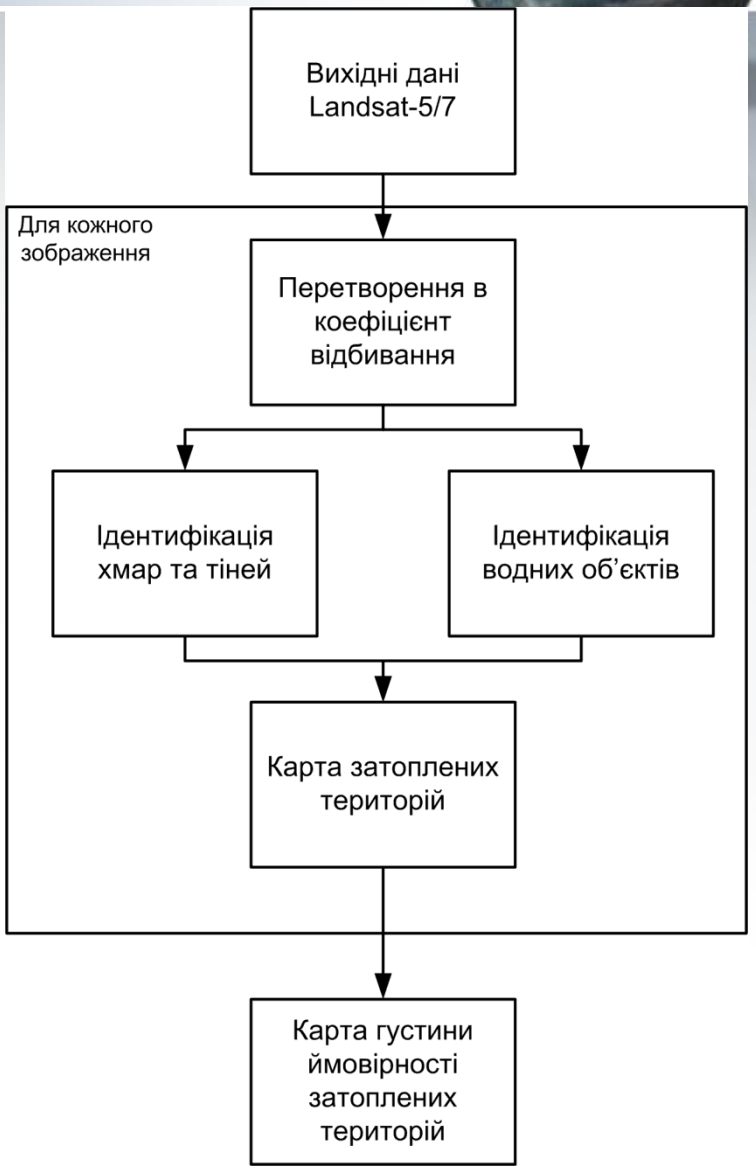
- ефективне управління складним потоком виконання задач для обробки супутникової інформації;
- розподілений запуск ансамблю методів для обробки даних з подальшою інтеграцією результатів обробки в кінцевий продукт;
- обробка супутникових зображень з використанням паралельних обчислень на високопродуктивній техніці.

Розроблення методів оцінки ризику повеней на основі інтеграції даних різної природи (2)

Ансамблева обробка різнорідних даних



Загальна схема обробки даних Landsat для оцінки ризиків повеней



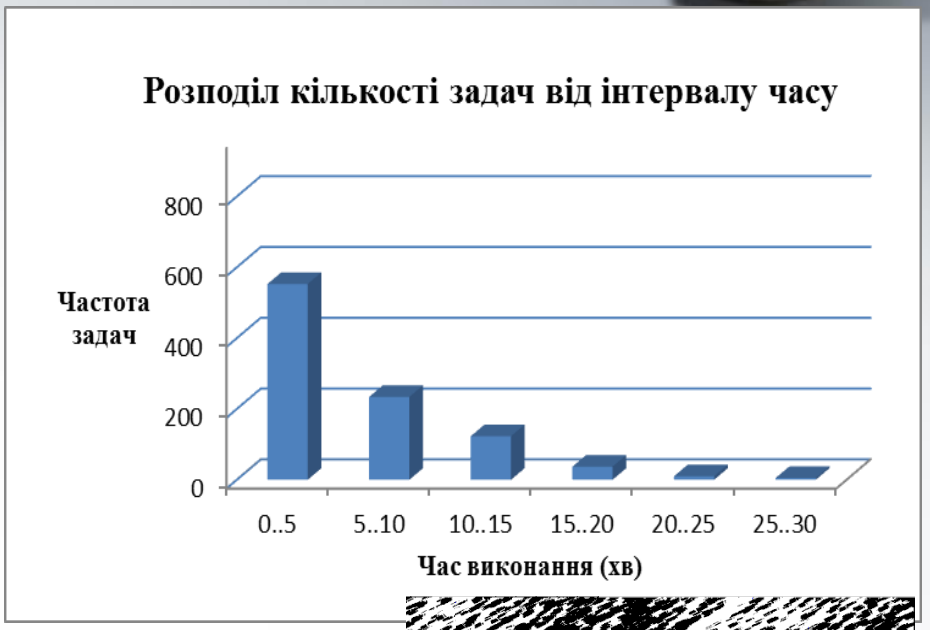
Розроблення Grid-сервісу оцінки ризику повеней на основі використання різнорідних даних

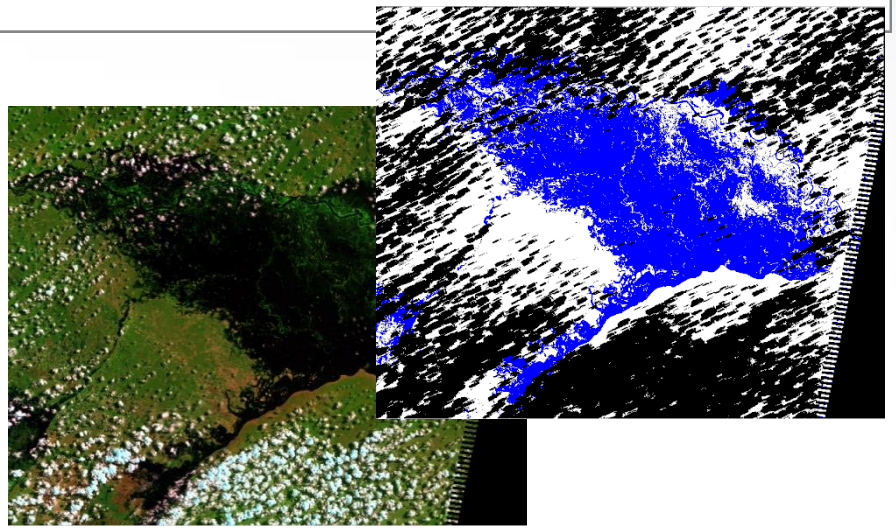
Особливості використання Grid-технологій для задач обробки різнорідних супутникових та наземних даних

- Планування задач
- Складний потік виконання
- Ансамблевий підхід
- Паралельна обробка зображень
- Використання спеціалізованого програмного забезпечення
  - (Geospatial Data Access Library (GDAL))
    - бібліотека для роботи з растровими географічними форматами файлів даних
    - API на мовах C++ та Python
  - Java та ін.

Використання Grid для оцінювання ризику повеней на основі супутникових даних

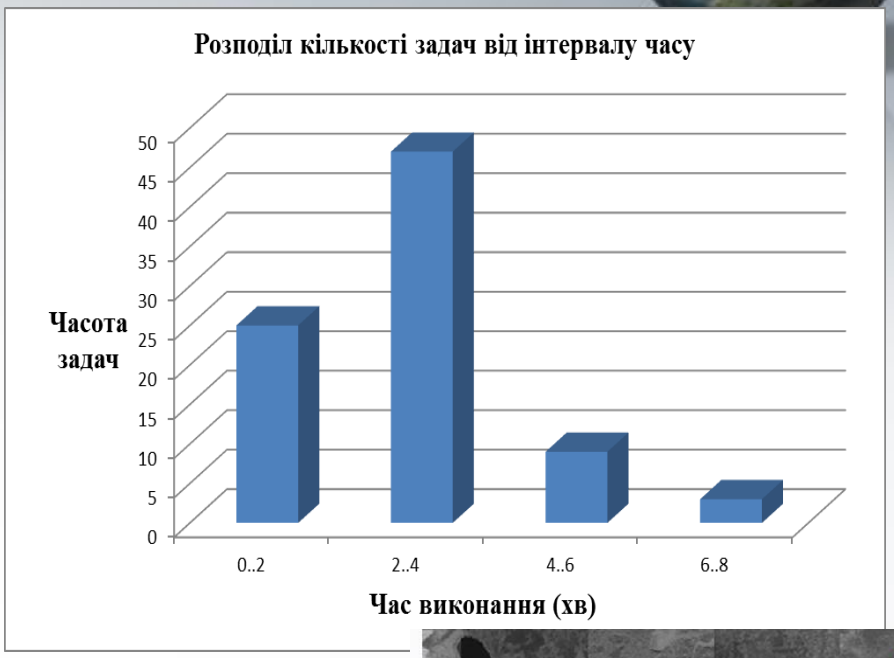
- Всього оброблено
  - 962 оптичних та радіолокаційних супутникових зображень
- Загальний об’єм
  - вхідних даних складав — 258 Гб,
  - вихідних — 653 Гб.
- Обробка зображень тривала
  - в середньому одного 5,72 хв.,
  - всіх супутникових зображень — 5504 хв., або 91,7 год.

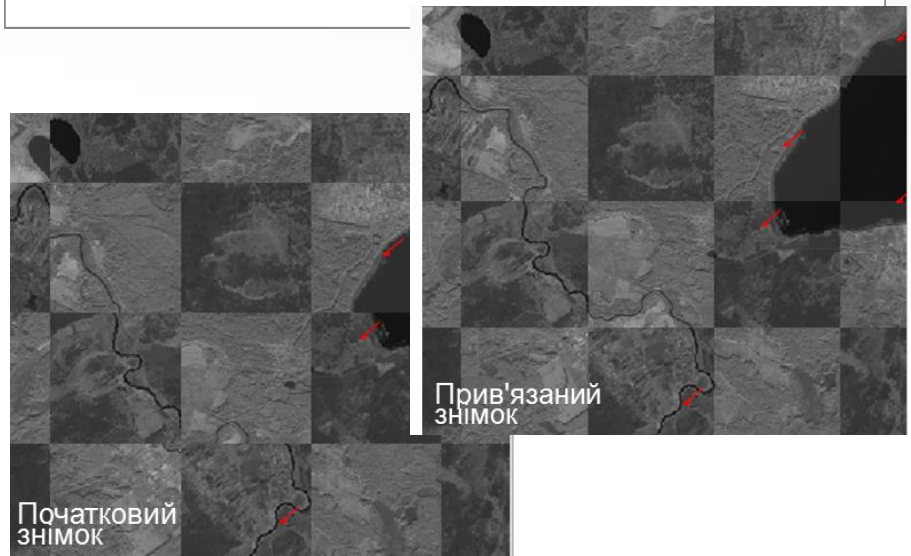




Використання ресурсів УНГ для географічної прив’язки даних КА “Січ-2”

- Всього оброблено
  - 84 зображення «Січ-2»
- Загальний об’єм
  - вхідних даних складав — 5 Гб
  - вихідних — 5 Гб
- Геоприв’язка зображення тривала
  - в середньому одного — 2,4 хв.
  - всіх супутникових зображень — 195 хв., або 3,25 год.





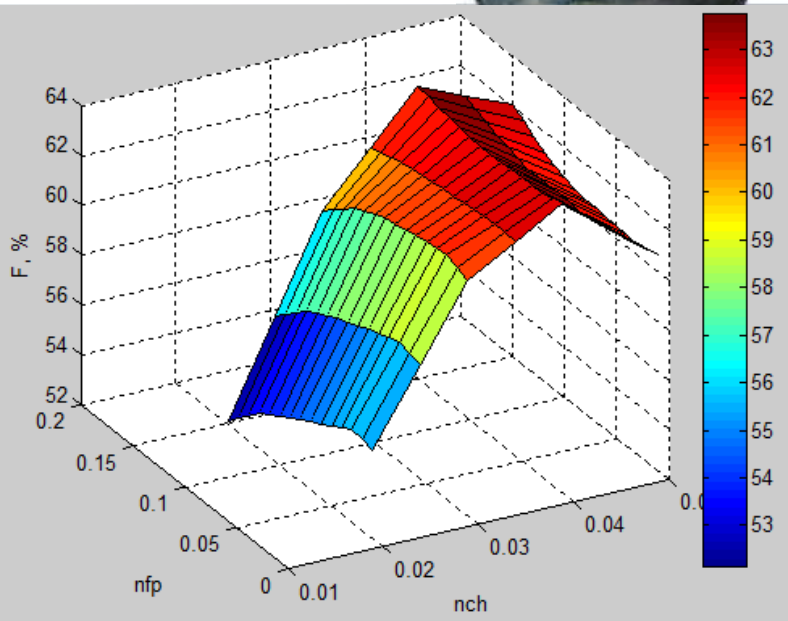
Приклад роботи програми геприв’язки в Grid-системі

Київ-2014

Моніторинг та оцінка ризику надзвичайних ситуацій

- Гідрологічне моделювання
  - Модель **LISFLOOD-FP**
  - Розробка **Університету Брістоль**
  - Моделювання для ЦМР з просторовим розрізненням 90 м
  - **Параметризація**
    - Коеф. Меннінга для каналу (від 0,01 до 0,05, крок 0,005)
    - Коеф. Меннінга для зони затоплення (від 0,01 до 0,15, крок 0,01)
    - Всього **135 варіантів**
  - Калібрування моделі
    - На основі **карти затоплень з супутникових даних**

$$F = \frac{A_{obs} \cap A_{mod}}{A_{obs} \cup A_{mod}} x100$$



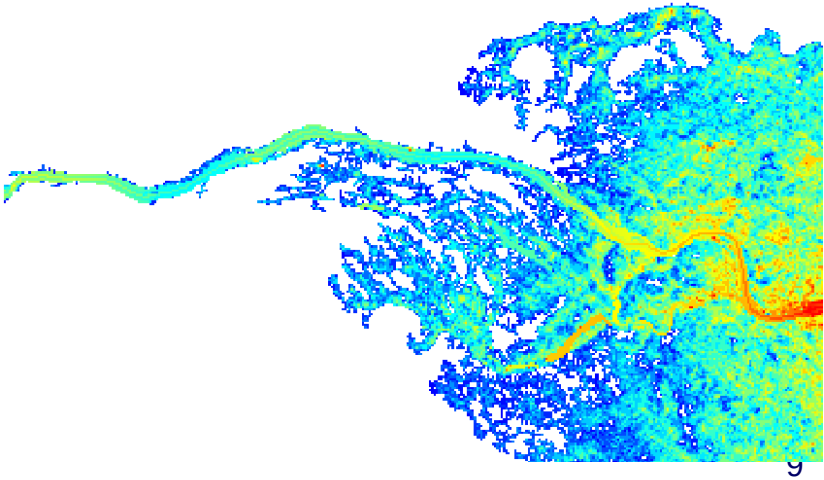
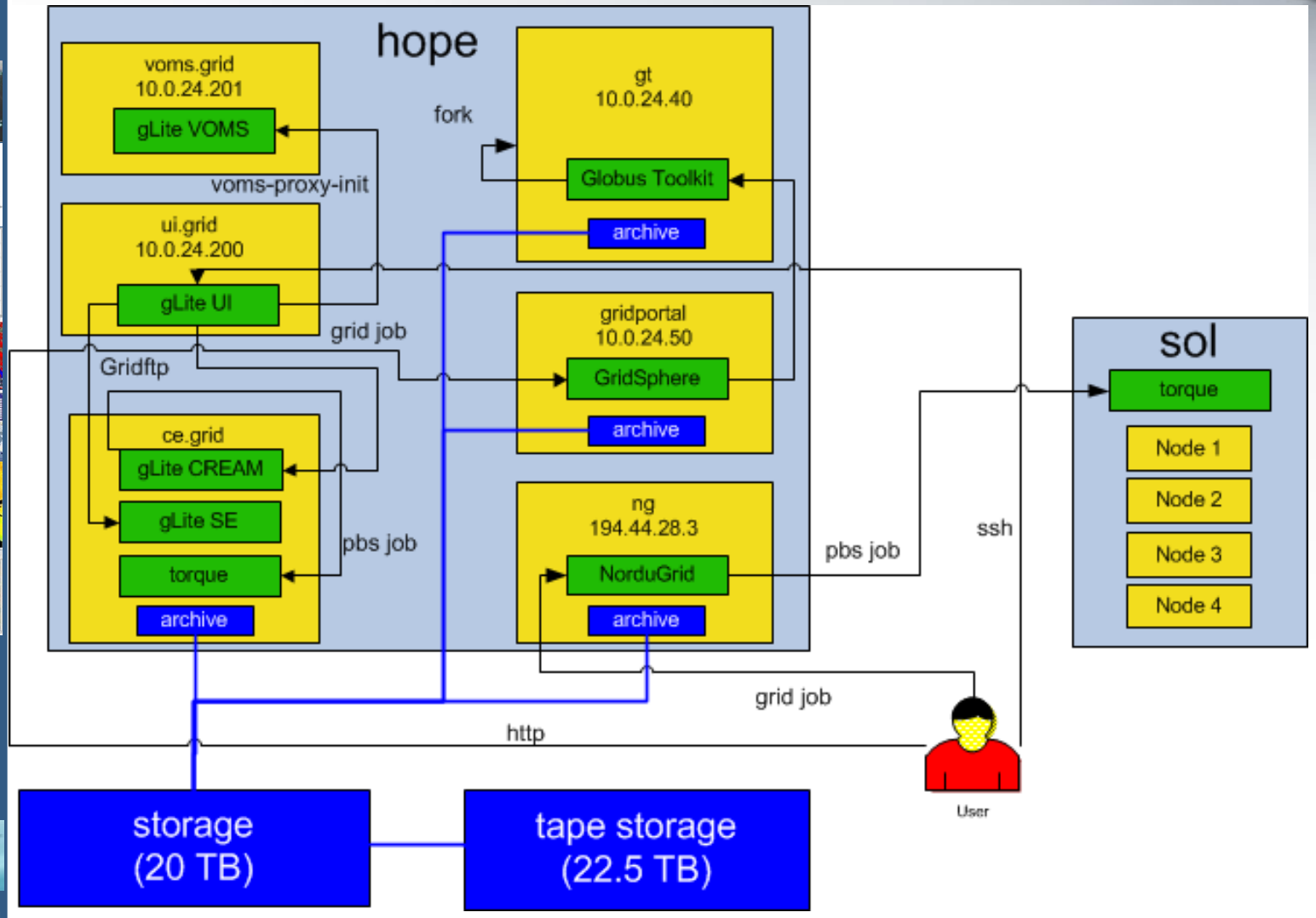
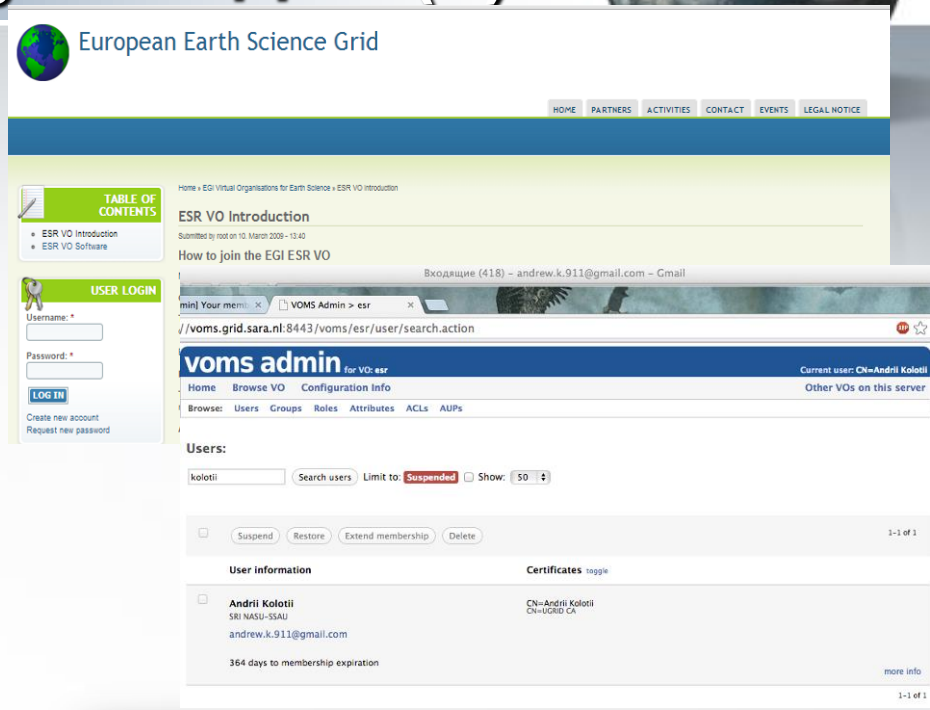


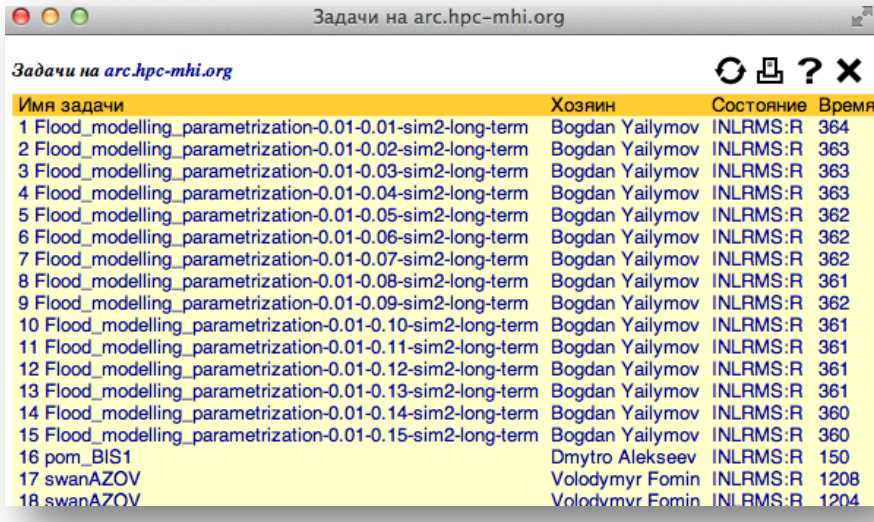
Схема GRID-інфраструктури Інституту космічних досліджень НАНУ-ДКАУ станом на 2014 р.



Використання Grid: участь у ВО та запуск задач (1)

- ВО
  - УНГ: **Earth Observation Grid, Geopard, Gridik**
  - EGI: VO **Earth Science Research (ESR)**
- Ресурси
  - **УНГ**:
    - **arc.hpc-mhi.org, ng.ikd.kiev.ua**
    - Проблеми:
      - недостатньо вільних CPU, великі timeouts, помилки з відправкою файлів

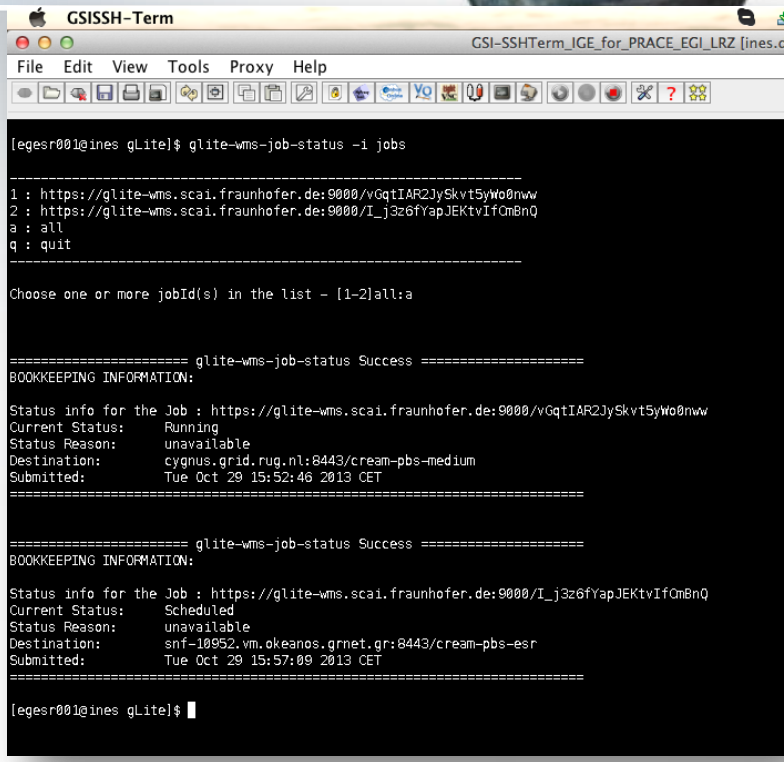




Имя задачи	Хозяин	Состояние	Время
1 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.01-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	364
2 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.02-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	363
3 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.03-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	363
4 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.04-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	363
5 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.05-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	362
6 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.06-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	362
7 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.07-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	362
8 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.08-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	361
9 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.09-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	362
10 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.10-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	361
11 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.11-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	361
12 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.12-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	361
13 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.13-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	361
14 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.14-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	360
15 Flood_modelling_parametrization-0.01-0.15-sim2-long-term	Bogdan Yailymov	INLRMS:R	360
16 pom_BIS1	Dmytro Alekseev	INLRMS:R	150
17 swanAZOV	Volodymyr Fomin	INLRMS:R	1208
18 swanAZOV	Volodymyr Fomin	INLRMS:R	1204

Використання Grid: участь у ВО та запуск задач (2)

- Ресурси
  - **ESR**:
    - **cce.ihep.ac.cn, ce1.ipgp.fr, ce3.ui.savba.sk, cream-ce01.ariagni.hellasgrid.gr, cream01.kallisto.hellasgrid.gr, grid002.jet.efda.org**
- Результати (калібрування моделі LISFLOOD-FP, 135 варіантів)
  - **Локально: 50 год.**
  - **УНГ: 8 год. 35 хв.**
  - **ESR: 3 год. 52 хв.**



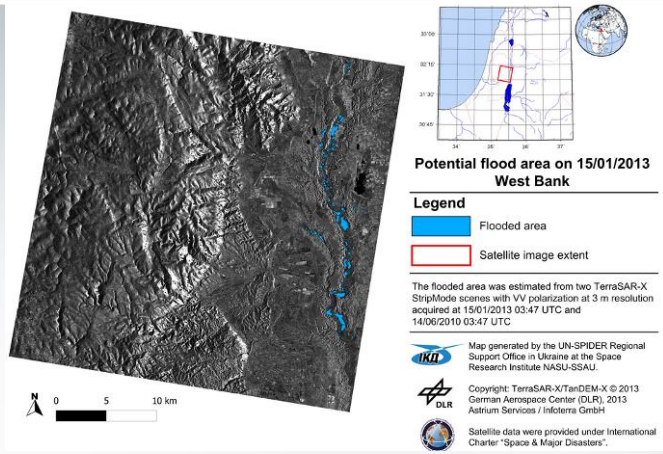
Інтерфейс GSISSH-Term для запуску задач у VO ESR

Файл опису задач jdl для gLite

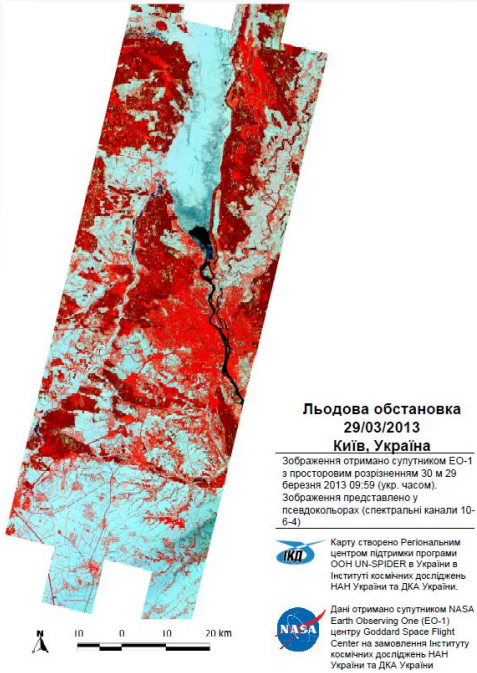
```
Type = "Job";
JobType = "Normal";
Executable ="script-941w-0.01-0.01.sh"
StdOutput = "namibia.out";
StdError = "namibia.err";
InputSandbox={"script-941w-0.01-0.01.sh", "lisflood_lin", "namibia.90.ascii", "namibia.bci", "namibia.par", "namibia.river"};
OutputSandbox = {"namibia.err","namibia.out","res-0.01-0.01-1000-941w.tgz","res-0.01-0.01-1000-941w.log"};
ShallowRetryCount = 0;
```

Використання результатів

- Регіональний центр підтримки програми UN-SPIDER
- Міжнародна Хартії «Space and Major Disasters»
- Державне космічне агентство України
- Державна служба України з надзвичайних ситуацій
- Український гідрометеорологічний центр



Картографування повеней з використанням даних TerraSAR-X, csxtym 2013 р.



Київ-2014

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!

Київ-2014