

Конференція «СМАРТ ВЕКТОРИ КИЄВА»

31 травня 2019 р.

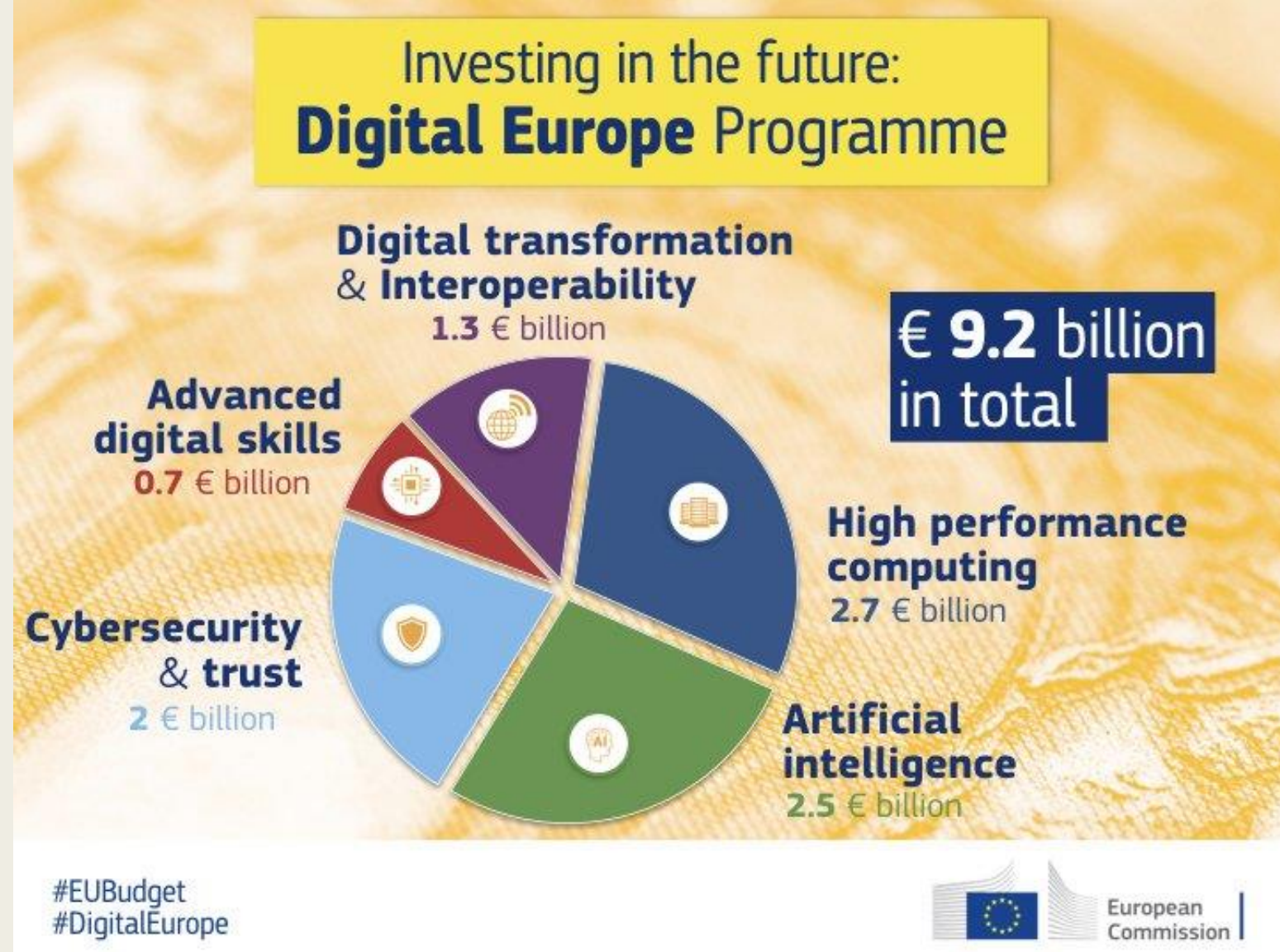


## «РОЗВИТОК Е-ІНФРАСТРУКТУР ДЛЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ІННОВАЦІЙ»

Ночвай Володимир, КАУ, УНГ, ІПММС НАН України

В ЄС відбувається створення потужної високопродуктивної обчислювальної індустрії та інфраструктури даних.

Очікується, що до 2020 року вартість економіки даних збільшиться до 739 млрд. євро, що становить 4% ВВП ЄС (більш ніж подвоєння)



Європейський Парламент та Рада надали політичну підтримку ініціативам, які мають відновити лідерство ЄС та забезпечити високопродуктивні обчислювальні потужності у першій світовій трійці до 2022-2023 рр. Штучний інтелект, великі дані, Інтернет речей, суперкомп'ютери, швидкі канали передачі даних стають основою побудови цифрової економіки та суспільства в ЄС.

# Digital single market:

*tearing down regulatory walls and moving from 28 national markets to a single one*

У квітні 2016 року Єврокомісія оприлюднила Communication on the 'European Cloud Initiative' як частину Стратегії побудови Цифрового єдиного ринку ЄС, де з метою отримання переваг цифрової науки, що керована даними було запропоновано

**створення Європейської хмари відкритої науки (EOSC) – віртуального середовища (платформи) зберігання, обміну, менеджменту, аналізу та повторного використання даних для 1,7 мільйона дослідників та 70 мільйонів науково-технічних фахівців з Європи незалежно від дисциплін та кордонів.**



e-IRG Workshop

## National Nodes

-

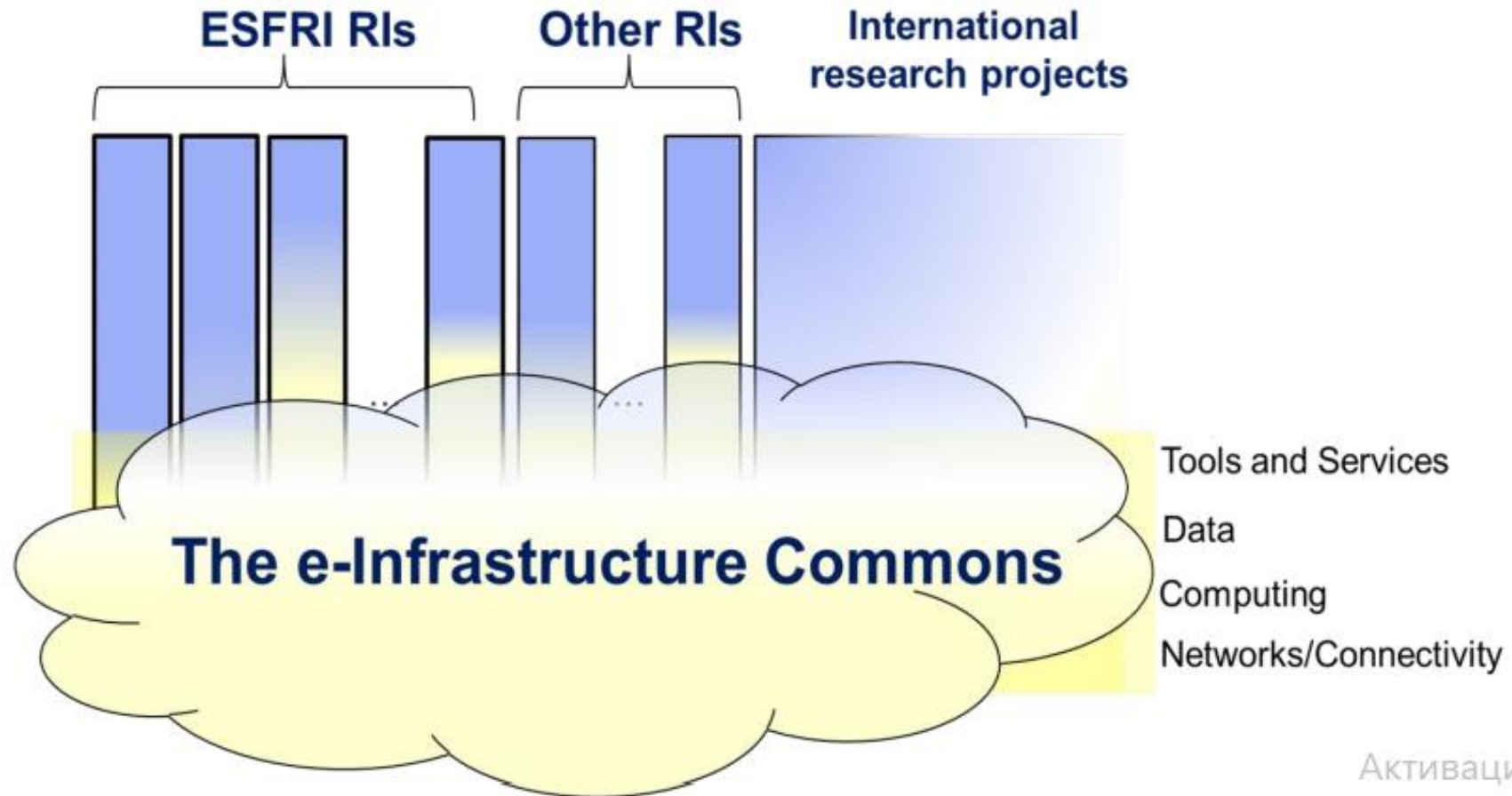
# Getting organized; how far are we?

Sverker Holmgren  
Geneva, 21<sup>st</sup> May 2019

**e-IRG**  
e-Infrastructure  
Reflection Group

Активация

# e-Infrastructure Commons (→ EOSC)



## e-Infrastructure Commons (→ EOSC)

In 2016, e-IRG defined the *e-Infrastructure Commons* as *the (future) integrated living ecosystem of resources and services (along with its policies and governance) that is open, user friendly and accessible to European researchers and scientists, and continuously adapts to the changing requirements of research and science.*

# e-IRG Roadmap 2016

Two **recommendations** are directed at **national governments** and **funding agencies**. They should reinforce their efforts to:

- *embrace **e-Infrastructure coordination at the national level** and **build strong national e-Infrastructure building blocks**, enabling coherent and efficient **participation in European efforts**, especially in alignment with the **FAIR principles concerning data and services***
- *together **analyze and evaluate their national e-Infrastructure funding and governance mechanisms**, identify best practices, and provide input to the development of the European e-Infrastructure landscape*

# Funding – Computing

- all kinds of computing: **Cluster/grid/cloud to large scale high-performance computing (HPC).**
- Most countries: **At least partially funded through national ministries and research councils.** Several indicate this is the main source.
- Many countries: **Significant additional funding comes from other stakeholders and/or user communities.**
- Some **mention EU Structural Funds use for financing compute resources**, or report on subsidies from the EU for computing activities



# Access policies

- In most countries ***access is strictly at a national level, especially for computing services.***
- Some cases of ***regional access*** (Nordic and Iberian countries) to service portfolios. Some countries allow international access to some HPC resources.
- In most countries the ***access of country-wide service-portfolios is free of charge for the user.***
- In many countries there are policies in place to allow for the use of the national resources (mainly computing related, but services too) based on a ***peer-review process*** (mainly in the HPC field), while few provide access on an annual contribution basis or a pay-per-use model.
- ***Several countries have access policies to allow for (partial) industrial use of the national e-Infrastructures*** (mostly for innovation), mainly in the area of computing. Some countries follow a regulated model to do this, while most have a pay-per-use one.
- A ***horizontal (country-wide) data infrastructure service is still missing in most countries.***



## The vision of the European Commission



**"Europe's final transition must be one from fragmented data sets to an integrated European Open Science Cloud. By 2020, we want all European researchers to be able to deposit, access and analyse European scientific data through a European Open Science Cloud.."**

**Speech by Commissioner Carlos Moedas in Amsterdam, NL:  
"Open science: share and succeed", 4 April 2016**

Згідно статті 1 Закону України «Про наукову і науково-технічну діяльність» від 26.11.2015 № 848-VIII, **дослідницька інфраструктура** – сукупність засобів, ресурсів та пов’язаних з ними послуг, які використовуються науковим співтовариством для проведення досліджень на найвищому рівні, що охоплює найважливіші об’єкти наукового устаткування та обладнання або набори приладів, ресурси, що базуються на знаннях (колекції, архіви, депозитарії або банки даних наукової інформації), інфраструктуру, засновану на технології комунікацій (грід, комп’ютери, програмне забезпечення і мережевий зв’язок), та інші структури унікального характеру.

**«цифрові інфраструктури»** – комплекс технологій, продуктів та процесів, що забезпечують обчислювальні, телекомунікаційні та мережеві можливості на цифровій основі. Визначення «цифрових інфраструктур» міститься в тексті Концепції розвитку цифрової економіки та суспільства на 2018–2020 роки (схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р). Цифрові інфраструктури є основою цифрової економіки.

**E-інфраструктура** – це цифрові інфраструктури для досліджень унікальна інфраструктура на базі інформаційних технологій, яка надає користувачам легкий та безпечний веб-доступ до ресурсів, інструментів, методів та засобів, необхідних для дослідження, і тим самим сприяє перетворенню досліджень на ще більш складні, глобальні та міждисциплінарні.

## **КОНЦЕПЦІЯ**

**розвитку українських е-інфраструктур до 2022 року.**

### **Українські е-інфраструктури включають в себе:**

- Національну цифрову інфраструктуру для розподілених обчислень Український Національний Грід (УНГ);
- Національний репозитарій академічних текстів (НРАТ);
- Українську науково-освітню телекомунікаційну мережу (УРАН) та Українську академічну і дослідницьку мережу ІФКС НАН України (UarNET).

Цифровий порядок денний Європи в сфері ІКТ досліджень та інновацій визначає три напрями для спільних зусиль країн ЄС та інших зацікавлених країн, що будують разом Європейській дослідницький та інноваційний простір:

- Розбудова інтероперабельних e-інфраструктур для науки, інноваційних кластерів в ключових областях і використання хмарних обчислень для уряду та науки, напр. розбудова освітньої мережі GEANT та системи розподілених обчислень, збору, зберігання та обробки даних Європейської грид інфраструктури (EGI).
- Відкриття доступу до даних та публікацій, отриманих за рахунок державного фінансування, створення технологічних дорожніх карт державно-приватного партнерства, комерціалізації наукових розробок для промисловості та соціальних проблем.
- Розробка відкритих і інтероперабельних цифрових рішень для запуску та розвитку інноваційних екосистем у секторах промисловості, розробка та використання відкритих стандартів та платформ для нових продуктів та послуг.

# Щоб відповідати цим трендам, Україні необхідно:

- забезпечити розвиток власної цифрової інфраструктури та інтероперабельних цифрових рішень.

Для розбудови такої інфраструктури варто вибрати пріоритетні напрями досліджень в яких очікується високотехнологічне зростання . Механізм сталого фінансування досліджень в сфері ІКТ повинен поєднувати як бюджетну підтримку фундаментальних досліджень, так і конкретні механізми формування запиту на високотехнологічні прикладні розробки з боку держави (державні закупівлі, е-урядування, галузеві та регіональні інформаційні системи), та інших зацікавлених сторін в нових знаннях, технологіях та цифрових сервісах: ІКТ-бізнесу, індустрії, МСБ.

- Доцільно в рамках реалізації пілотного проекту на першому етапі обрати кілька пріоритетних напрямків та побудувати стійку схему співпраці для високоінтелектуальних розробок в рамках державно-приватного партнерства чи міжнародних проектів науково-технічного співробітництва.

# Наукові дослідження у сфері цифрових технологій

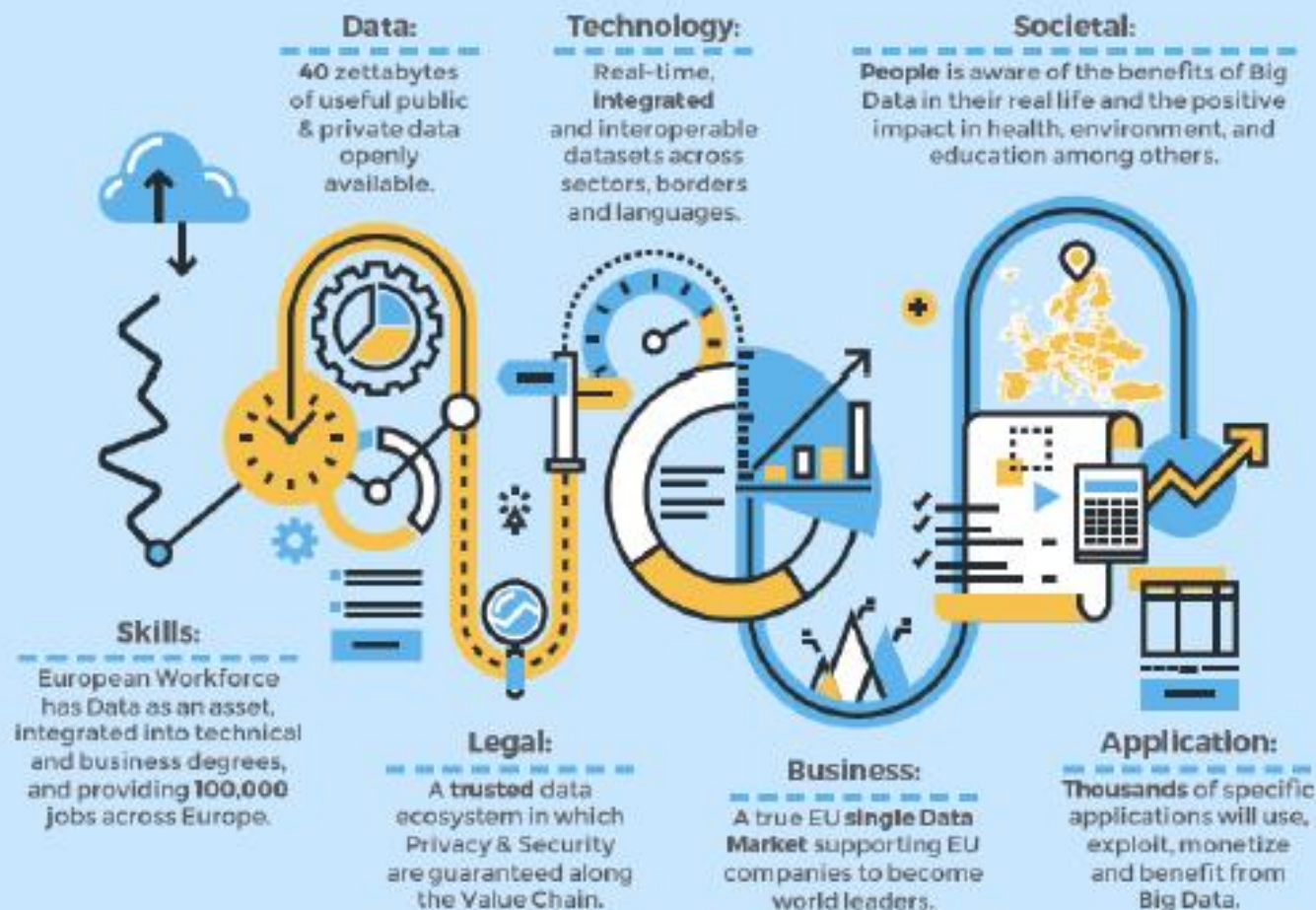
- аналіз науково-технічного потенціалу та наявних розробок;
- формування «Центрів трансферу технологій»;
- участь у спільних наукових програмах ЄС, наприклад, в таких сферах як наноелектроніка, органічна електроніка і фотоніка;
- розробка «технологічних дорожніх карт» відповідно до галузі науки;
- конкуренція за фінансування та впровадження пріоритетних досліджень;
- прозорий механізм залучення дослідників до проектів;
- державна підтримка участі кращих вчених та дослідницьких центрів в національних та європейських цифрових інфраструктурах
- участь у проектах ЄС з довгострокових досліджень, що в майбутньому стануть джерелом інновацій та відкриттів, таких як:
- зосередження досліджень в таких сферах як органічна електроніка великих площ, фотоніка, кібер-фізичні системи, складні обчислення, «розумне виробництво» також можуть бути потенційно корисними для розвитку української економіки.

# ПЛАН ЗАХОДІВ щодо реалізації Концепції розвитку українських е-інфраструктур до 2022 року.

1. Розробка базових критеріїв для визначення дослідницьких інфраструктур як е-інфраструктур
2. Встановлення переліку українських е-інфраструктур, важливих для забезпечення потреб розвитку науки, економіки, національної безпеки та оборони України;
3. Створення механізму сталої фінансово-організаційної підтримки українських е-інфраструктур протягом їх повного життєвого циклу
4. Створення центрів компетенції для популяризації проведення досліджень з використанням е-інфраструктур, їх розвитку, навчання та підтримки користувачів
5. Розробка механізму стимулювання дослідників до використання українських е-інфраструктур в процесі проведення своїх досліджень
6. **Розробка пілотного проекту державно-приватного партнерства з можливістю доступу бізнесу до дослідницьких даних, технічних сервісів і людського капіталу для впровадження інновацій та цифровізації промисловості.**
7. Проведення оцінки відповідності рівня технологічної готовності та можливостей інтероперабельності українських е-інфраструктур з основними аналогами ЄДП
8. Розробка Концепції платформи всеукраїнського цифрового наукового простору.
9. **Розробка та реалізація пілотного проекту українського хабу ініціативи Європейської хмари відкритої науки (EOSC-хабу) із залученням кластерів УНГ та інших наукових цифрових інфраструктур**
10. Підготовка Національного плану з Відкритої науки з урахуванням сучасних нормативних актів ЄС в сфері відкритих даних.
11. Розробка пілотної програми впровадження принципів FAIR в роботу репозитаріїв відкритих даних.
12. Створення освітньої програми з підготовки стюартів даних
13. Забезпечення участі українських представників в Групі з розвитку дослідницьких е-інфраструктур Європи e-IRG, Європейському стратегічному форумі з розвитку дослідницьких інфраструктур ESFRI, Комітеті з питань Європейського дослідницького простору ERAC та інституційних органів управління Європейською хмарою відкритої науки EOSC.



## Big Data Value Vision for 2020



**BDV SRIA**

**European Big Data Value  
Strategic Research and  
Innovation Agenda**

Version 4.0 October 2017

Accelerating Data-Driven  
Innovation in Europe

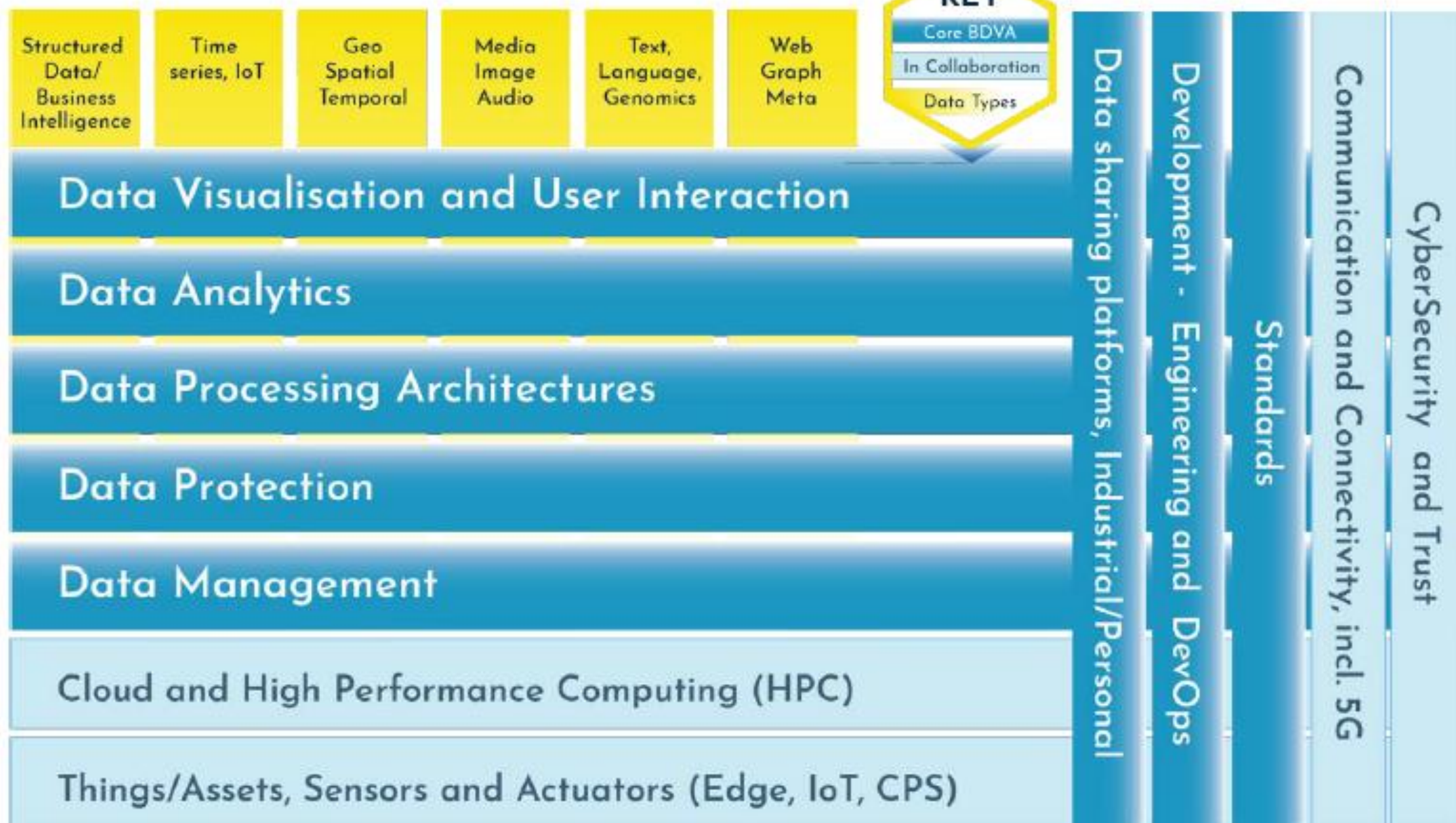
[www.bdva.eu](http://www.bdva.eu)

[SRIA v4.0 @www.bdva.eu](http://www.bdva.eu)



**BDV** BIG DATA VALUE  
ASSOCIATION

# Big Data Value Reference Model





**EUROPEAN OPEN  
SCIENCE CLOUD**

[About](#) [Governance](#) [Services & Resources](#) [Policy](#) [EOSC in Practice](#) [Media](#) [For providers](#)

Sharing & Discovery

Processing & Analysis

Data Management

Compute

Storage

Networking

Training & Support

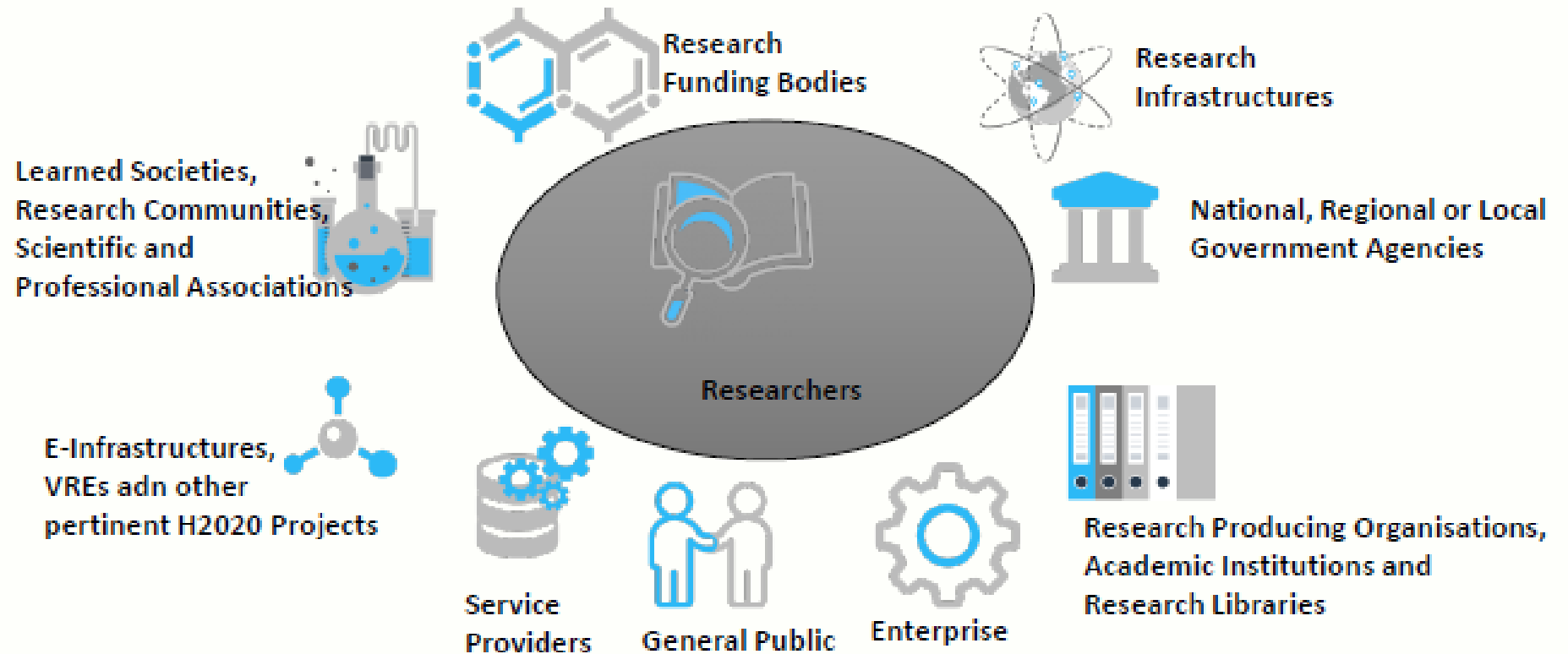
Security &  
Operations

Launch of the European

23 November  
Vienna

Science Cloud

[Join us](#)



## Digitizing Industry through the European Open Science Cloud

The EOSC **Digital Innovation Hub (DIH)** is a mechanism for private companies to collaborate with public sector institutions in order to access technical services, research data, and human capital.

The DIH will kick-start with six business pilots, pre-selected during the project's preparation phase. The support given by the DIH to the business pilots will open the benefits of the European Open Science Cloud to private companies.

The EOSC-hub DIH is open for more collaborations. If you are looking for new opportunities to advance your business, we invite you to [contact us](#) now to identify how you can become part of the European Open Science Cloud.

### Service Offering

#### Piloting and co-design

- Pilots/proofs of concepts
- Service/product design
- PaaS/SaaS integration
- Performance verification
- Testing

#### Technical Access

- Compute (HTC, HPC, Cloud)
- Storage (Online/Archive)
- Data management
- Research data
- Tools & applications

**Free Trial Offer!**

**€250**  
worth of cloud services  
dedicated to industry/SMEs

- 4 cores / 8GB RAM allocatable to a maximum of 4 VMs
- Up to 200 GB Storage
- Max 3 months of allocation

**\*30 initial trials –  
first come first served**



**EOSC**  
**Digital Innovation Hub**

**LIMITED SLOTS AVAILABLE**  
**Obtain your FREE trial NOW!**

## Business Pilots Running



**Furniture Enterprise Analytics -  
DataFurn**



**Space Weather Data Services for  
the future DRACO Observatory**



**ACTION Seaport**



Physics / Materials Science



High Energy Physics



Energy Research



Life Sciences and Health Research



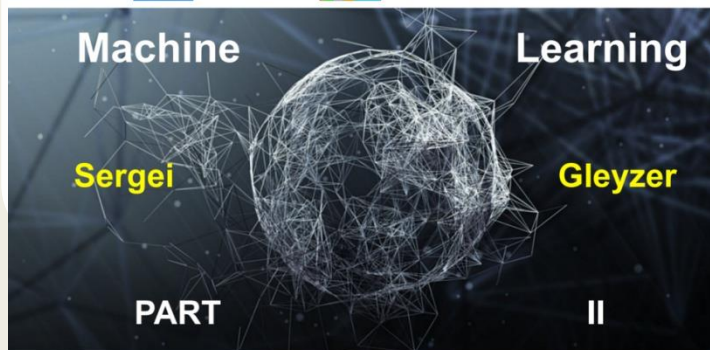
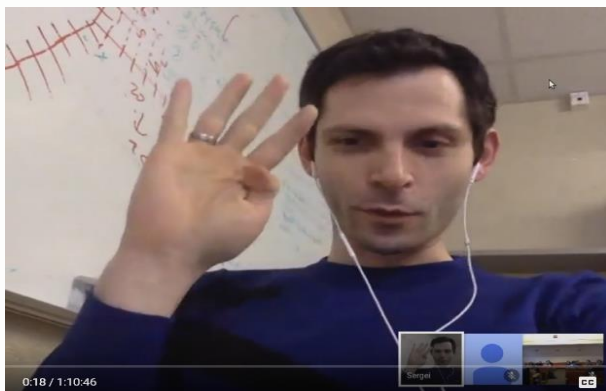
Environmental & Earth Sciences

## Environmental & Earth Sciences

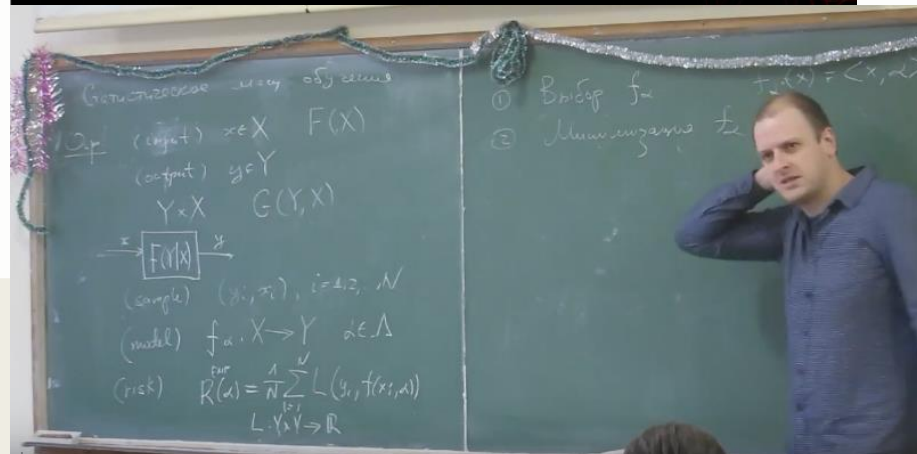
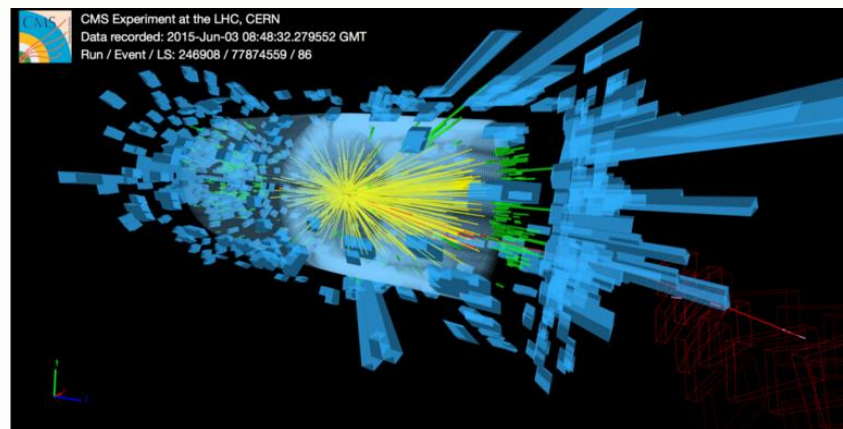
- ENVRI - Radiative Forcing Integration
- EPOS/VERCE - Earthquake Data Environment
- eWaterCycle & SWITCH-ON - FAIR Data for Hydrology

# Центри досліджень КАУ (в стадії розбудови)

1. Центр досліджень даних (Data Science Research Center):
2. Центр квантових технологій (Quantum Research Center): ІТФ, ФТІНТ, ІМФ...
3. Лабораторія електронного приладобудування (базується в ІМФ ім. Г.В. Курдюмова НАН України): прилади для ультразвукової ударної обробки поверхні металевих виробів, зварних швів + ІМФ + ІЕЗ



Kiev Machine Learning Lectures  
March 10, 2017





# Проект НАНУ "Створення віртуального центру цифрової науки "

## Інституції учасники проекту:

Київський академічний університет (кафедра математики ) (КАУ)

Інститут математики НАН України (ІМ)

Інститут проблем математичних машин та систем НАН України

Інститут молекулярної біології та генетики НАН України (ІМБГ)

Інститут теоретичної фізики НАН України (ІТФ)

Український національний грід (УНГ)

Віртуальний центр цифрової науки це пілотний проект міждисциплінарного **Центру дослідження даних КАУ** для застосування наук про дані, чисельних методів та хмарних грідсервісів в системній біології, вирішенні еволюційних задач та задач моделювання навколишнього середовища.

У 2019 році планується розширення для бізнесу: *агро, еко, біо-мед, промисловість.*

Віртуальний центр цифрової науки це пілотний проект перших кроків створення **Національної хмари відкритої науки** в рамках проекту ЕС **Європейської хмари відкритої науки (European Open Science Cloud)**

# Thematic Service in UNG-Cloud

1. Atmos-DAM: atmospheric data analysis and modelling
2. IGEA: a web-based tool for Integrative Gene Expression profiles Analysis
3. Digital science center: analysis, research and education on Data science
4. UA Cloud collaborative IoT-platform

Access mode:

<http://ung.in.ua/services> (в розробці)

## Definition of a startup innovation ecosystem

Innovation systems are the regional or national structures in which startups, SMEs, large sized enterprises, universities, and public organisations interact on a technological, social, legal and commercial basis in order to produce knowledge, develop new technologies and new business opportunities. These interactions aim at developing and protecting new technologies, and financing and regulating new projects (Metcalfe, 2008)<sup>1</sup>.

## Actors and Stakeholders of a startup ecosystem

The key actors and stakeholders of a startup ecosystem are shown in Figure 1. They include policy makers, investors, academic institutions and business partners who are able to provide the necessary capacity and expansion opportunities (Edquist, 2006<sup>2</sup>).

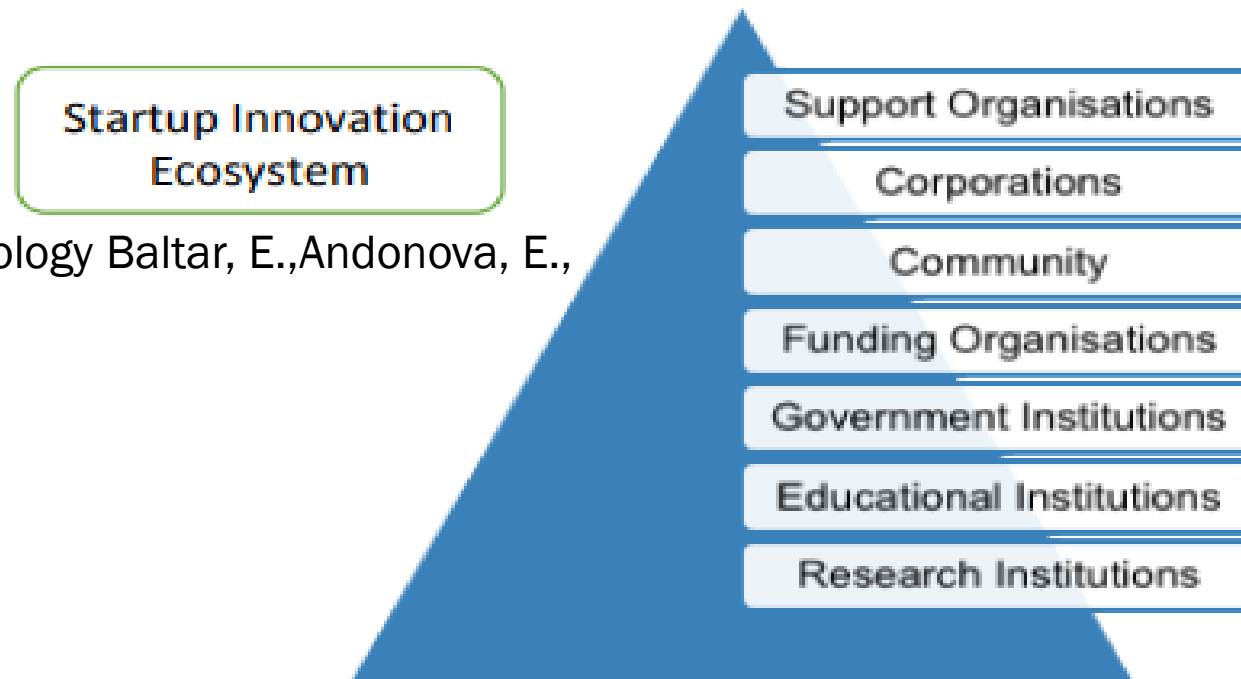


Figure 1: Main components of a startup innovation ecosystem

# Open Innovation 2.0 в дорожній карті інтеграції України в ЄДП.

залучення до інноваційного процесу у відкритих інноваційних екосистемах (ВІЕ) усіх заінтересованих сторін – промисловості, державних установ, академічних кіл, громадян для створення нових ринків, продуктів, послуг за рахунок переходу від лінійних інновацій до паралельних взаємопов'язаних інноваційних процесів.

Отже, ВІЕ – суб'єкт інноваційної інфраструктури, комунікаційний інструмент публічно-приватного партнерства, спрямований на об'єднання засобів і ресурсів та надання різного виду послуг суб'єктами інноваційної діяльності, що взаємодіють між собою на договірних засадах, усім зацікавленим сторонам для створення нових знань, продуктів, послуг, технологічних ринків за рахунок переходу від лінійних інновацій до паралельних взаємопов'язаних інноваційних процесів.



Наукові та науково-прикладні розробки НАН України

## Довідкове видання "Перспективні науково-технічні розробки НАН України" (2017)

Тематичні напрями

Рівні готовності технологій

Рівні готовності розробок

Права інтелектуальної власності



Агропромисловий комплекс та декоративне садівництво



Екологія та охорона довкілля



Енергетика та енергоефективність



Інформаційні технології



Інформаційно-сенсорні системи та прилади



Машинобудування та приладобудування



Медичні засоби та медичне



Паливно-мастильні матеріали та



Технології конструкційних та

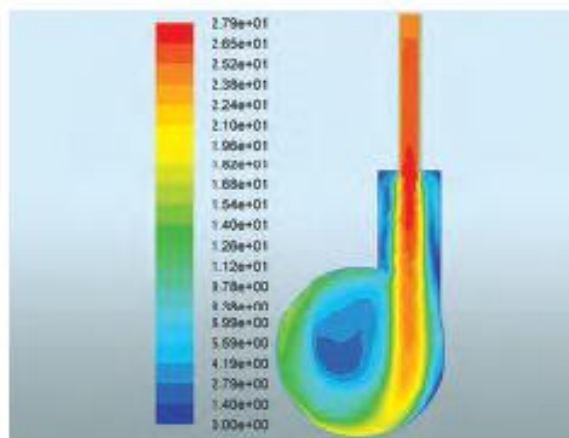


Технології та обладнання для

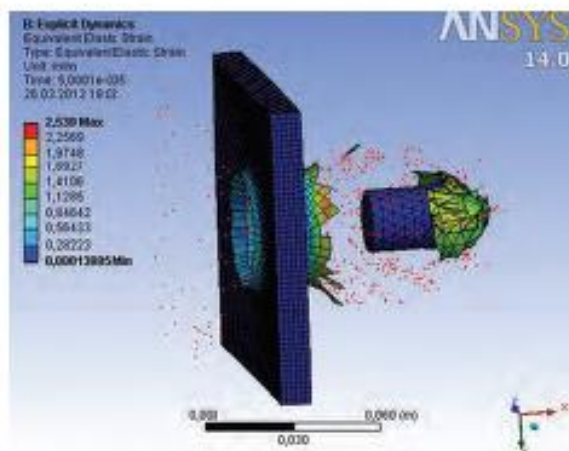


Харчова промисловість

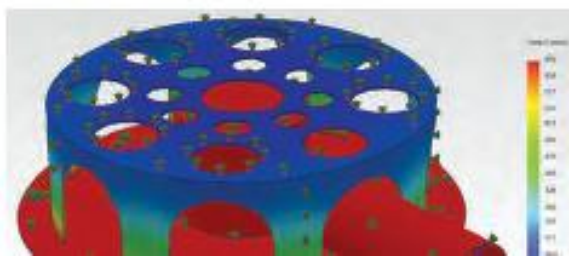
## ПРОЕКТУВАННЯ, РОЗРАХУНОК ТА МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ



Моделювання горіння метану в реакторі шпалонного типу



Моделювання руйнування броне та снаряду за швидкості польоту 2000 м/с



### Призначення

Розроблення власних та вдосконалення наявних технологій для хімічного машинобудування, енергетики та інших галузей із застосуванням сучасних комп'ютерних технологій проектування, розрахунку, аналізу та моделювання фізичних процесів

### Характеристики

Можливі типи розрахунків: розрахунок на міцність конструкції, що перебуває під тиском; теплообмін (стаціонарний та нестаціонарний); гідрогазодинаміка (включно з дисперсійними середовищами); термоміцні розрахунки; міждисциплінарний аналіз

### Переваги

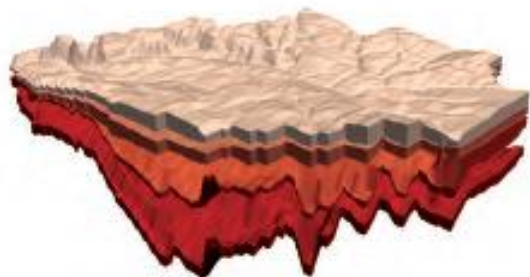
Препензійне 3-Д проектування апаратів за допомогою сучасних технологій є запорукою більш досконалого та якісного розрахунку і аналізу технології в цілому, що у свою чергу позбавляє проектувальника від помилок. Моделювання фізичних процесів дає можливість поставити віртуальний експеримент замість високовартісного натурального і отримати цінну технічну інформацію

### Рівень готовності розробки. Пропозиції до комерціалізації

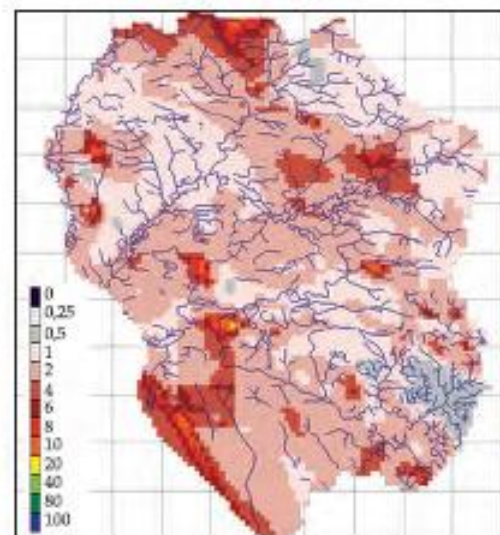
TRL7, TRL8

На замовлення виконуються необхідні розрахунки або розробка відповідної технології. За потреби, здійснюється виготовлення, постачання та гарантійне обслуговування установки (виробничої дільниці чи заводу), а також навчання персоналу

## ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС NADRA-3D



Чернігівське родовище



632 634 636 638 640 642 644 646 648 650 Тис.

Модель розрахункової області Nadra-3D

### Переваги

Оригінальні математичні моделі з розривними розв'язками для врахування тріщин і тонких включень із суттєво відмінними фізичними властивостями. Прискорення розрахунків до 10 разів у порівнянні з аналогами залежно

### Призначення

Програмний комплекс для використання в галузі будівництва та інженерно-геологічних досліджень з метою прогнозу динаміки процесів, що відбуваються у гідротехнічних спорудах, технічних конструкціях, ґрунтових смитах, масивах ґрунтів, що зазнають впливу великих забудов, підземних споруд, видобування корисних копалин, і пов'язані з рухом рідини та явищами теплопровідності

### Характеристики

Алгоритми, що використовують високопродуктивні графічні процесори, які підтримують технологію CUDA; кількість вузлів розрахункових сіток до  $10^7$ ; функціонує як на персональних комп'ютерах, так і на багатопроцесорних суперкомп'ютерах; середовище виконання – операційна система Windows або Linux

### Рівень готовності розробки. Пропозиції до комерціалізації

TRL4, IRL4

На замовлення можливе створення комерційних версій програмного забезпечення та розробка спеціалізованих підсистем програмного комплексу Nadra-3D для розв'язання специфічних задач замовника