***ПРОЄКТ***

**КОНЦЕПЦІЯ**

**реалізації державної політики розвитку українських е-інфраструктур до 2023 року.**

**Основні положення**

Пунктом другим статті 375 Угоди про асоціацію між Україною, з однієї сторони, та Європейським Союзом, Європейським співтовариством з атомної енергії і їхніми державами-членами, з іншої сторони (остаточно набрала чинності 1 вересня 2017 р.) передбачається, що «співробітництво між Сторонами спрямовується на сприяння залученню України до Європейського дослідницького простору».

В контексті залучення України до Європейського дослідницького простору (далі — ЄДП) надзвичайно важливим є розвиток в Україні дослідницьких інфраструктур.

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.

Інтеграція України до ЄДП та Єдиного цифрового ринку Європейського Союзу неможлива без розвитку «***цифрових інфраструктур***» — комплексу 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).

***Е-інфраструктура*** — це окремий різновид цифрових інфраструктур, основним завданням яких є отримання, зберігання, управління та інтеграція дослідницьких даних, їх глибинний аналіз, візуалізація, створення моделей на їх основі, інші види обробки наукової інформації та даних, а також послуги обчислення та комунікації, які надаються шляхом використання мережі Інтернет і, як наслідок, можуть здійснюватися не обмежуючись рамками однієї інституції. Таким чином, термін «е-інфраструктура» об’єднує в собі цифрові технології (апаратне та програмне забезпечення тощо), ресурси (дані, послуги, цифрові бібліотеки та архіви, репозитарії тощо), комунікації (протоколи, права доступу та мережі тощо), а також інституції, що необхідні для їх координації, використання існуючих потужностей та управління ними.

В Україні існують такі е-інфраструктури:

* е-інфраструктури, які призначені для проведення розподілених обчислень, зокрема Національна цифрова інфраструктура для розподілених обчислень Український Національний Грід (УНГ);
* е-інфраструктури, які призначені для накопичення, зберігання, систематизації, аналізу та надання доступу до наукових даних і публікацій, зокрема Національний репозитарій академічних текстів (НРАТ);
* е-інфраструктури, які призначені для забезпечення комунікації та мережевого зв’язку, зокрема Українська науково-освітня телекомунікаційна мережа (УРАН) та Українська академічна і дослідницька мережа Інституту фізики конденсованих систем НАН України (УарНЕТ).

Однією з головних особливостей е-інфраструктур є універсальність. Вони не обмежуються лише окремою галуззю знань, а тому діяльність е-інфраструктур може бути корисною для розвитку будь-якої наукової дисципліни.

Розвиток е-інфраструктур як таких займає провідне місце в системі пріоритетів ЄДП. Наразі на основі спільних потужностей е-інфраструктур ЄДП в рамках Європейської хмарної ініціативи відбувається реалізація ініціативи Європейської хмари відкритої науки — European Open Science Cloud (далі — EOSC), що є складовою розбудови Єдиного цифрового ринку Європейського Союзу. Реалізація даного проекту відбувається відповідно до парадигми “Відкриті інновації — Відкрита наука — Відкритість до світу”, яка розвивається в рамках ЄДП. Метою проекту, зокрема, є об’єднання ресурсів і сервісів дослідницьких інфраструктур ЄДП (в тому числі і консорціумів дослідницьких інфраструктур) в межах спільного цифрового наукового простору.

Участь українських вчених у цьому процесі передбачається Концепцією розвитку цифрової економіки та суспільства на 2018—2020 роки (схвалено Розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67-р) та відповідає ключовим пріоритетам, що визначені Дорожньою картою інтеграції України до Європейського дослідницького простору (ERA-UA), схваленої рішенням Колегії Міністерства освіти і науки України (протокол від 22.03.2018 № 3/1-7).

Найбільш ефективно забезпечити таку участь можливо шляхом розвитку українських е-інфраструктур, а також забезпечення їхньої інтероперабельності та повноцінної участі в роботі об’єднань е-інфраструктур ЄДП, які виступають фундаментальними реалізаторами проектів EOSC.

Прискорити процес залучення України до ЄДП і, зокрема до EOSC, дозволить формування Національної ініціативи хмари відкритої науки, яка зможе забезпечити узгоджену систему взаємодії існуючих українських е-інфраструктур, виконуватиме функції українського EOSC-хабу та сприятиме реалізації парадигми Відкритої науки, яка охоплює різні аспекти відкритості та цифровізації наукових досліджень, зокрема, забезпечення всіх зацікавлених сторін максимально можливим і спрощеним доступом до наукових даних, академічних текстів, дослідницьких інфраструктур та послуг, які вони пропонують, тощо.

Розвиток та долучення українських е-інфраструктур (і, як наслідок, — українських вчених) до реалізації ініціативи EOSC зменшить цифровий розрив між Європейським Союзом та Україною, забезпечить поштовх до розв'язання наукових проблем з мінімальним дублюванням державних ресурсів, надасть українським дослідницьким інфраструктурам новий інструмент для налагодження співпраці з дослідницькими інфраструктурами ЄДП і, як наслідок, сприятиме фактичному залученню України до ЄДП.

**Проблеми, які потребують розв’язання**

Українські е-інфраструктури працюють в умовах зростаючого технологічного та цифрового відставання від провідних країн світу. В Україні залишається вкрай низьким рівень оплати праці наукових працівників та їхній соціальний статус, падає престиж професії вченого, критично посилюється відтік українських вчених, фахівців, кваліфікованої робочої сили за межі України. Окрім того важливою проблемою залишається низький рівень залучення українських учених до міжнародних проєктів ЄДП.

Реалізація проектів ініціативи EOSC усуває бар’єри для співпраці вчених різних країн та сприяє їх участі в міжнародних проєктах, незалежно від місця розташування дослідників.

Державні інвестиції в українські е-інфраструктури, а також забезпечення законодавчої та фінансової підтримки доступу до них українських вчених, інвестиції для підтримки вчених та фахівців, які розвивають науку, що керується даними, можуть стати однією з точок росту української науки, освіти, цифровізації промисловості та вирішення соціальних проблем.

Розвиток українських е-інфраструктур, буде визначальним для закладів науки та освіти, оскільки сприятиме забезпеченню відкритого доступу до наукових даних та знань, подальшій комерціалізації наукових досліджень, створення інноваційних продуктів та послуг.

В контексті розвитку українських е-інфраструктур для забезпечення українських вчених максимально можливим доступом до існуючих наукових даних варто стимулювати розміщення у відкритому доступі наукових даних та знань, зокрема тих, що отримані за рахунок фінансування з державного бюджету (допускаючи певні обмеження лише у виправданих випадках захисту персональних даних, конфіденційності, прав інтелектуальної власності, національної безпеки і т.п.).

Зростання в Україні наукового-технічного потенціалу, у тому числі використання передових технологій та е-інфраструктур, матиме вплив на соціально-економічний розвиток країни та допоможе підвищити міжнародний попит на українську науку.

Наразі потребують розв’язання наступні чотири групи проблем:

1. *Проблеми, що стосуються питань національного рівня:*
* зростання технологічного та цифрового відставання від провідних країн світу щодо розвитку та використання е-інфраструктур;
* відсутність конкурентних умов оплати праці ІТ-фахівців в е-інфраструктурах державної форми власності порівняно з приватним сектором, що призводить до їх масового відтоку;
* відсутність на державному рівні переліку українських е-інфраструктур які є критичними інфраструктурами, тобто важливими для забезпечення потреб розвитку науки, економіки, національної безпеки та оборони України;
* недостатній рівень обізнаності українських вчених стосовно переваг ведення досліджень з використанням можливостей українських та європейських е-інфраструктур і, як наслідок, недостатня критична маса дослідників, які використовують електронні архіви, інтенсивні обчислення та розподілені дані за кожною науковою дисципліною;
* відсутність єдиної електронної бази даних про наукову діяльність українських вчених;
* відсутнє забезпечення сталості розвитку е-інфраструктур протягом їх життєвого циклу (під сталістю розвитку е-інфраструктури розуміється її здатність ефективно функціонувати та залишатися конкурентоспроможною протягом очікуваного терміну її експлуатації);
* недостатня взаємодія існуючих українських е-інфраструктур між собою на технічному, організаційному, інституційному та програмному рівнях
1. *Проблеми, що стосуються питань євроінтеграції:*
* неповна відповідність розвитку, потужності та рівня технологічної спроможності українських е-інфраструктур аналогічним е-інфраструктурам ЄДП, у тому числі, ресурсним центрам, що надають послуги з обробки даних;
* слабка інтероперабельність та міжнародна наукова співпраця українських е-інфраструктур з аналогічними е-інфраструктурами ЄДП, зокрема — у сфері інтенсивної обробки даних;
* відсутність в українських учених повноцінного доступу до міжнародних е-інфраструктур, тобто до світової бази знань, обчислювальних сервісів, консалтингу, досліджень у фундаментальній та прикладній сферах науки.
1. *Проблеми, що стосуються відкритої науки:*
* неврегульованість державної політики у сфері відкритого доступу до наукових даних;
* відсутність нормативно-правової бази впровадження парадигми «Відкриті інновації — Відкрита наука — Відкритість до світу» в Україні;
* низький рівень професійних навичок системних адміністраторів центрів обробки даних, а також дослідників, що працюють з даними.
1. *Проблема, що стосується цифрової економіки:*
* відсутні механізми взаємодії українських е-інфраструктур з приватними ІТ-компаніями та приватними центрами надання послуг обчислення та зберігання даних в прикладних галузях науки.

Вирішення даних проблем та долучення українських е-інфраструктур до реалізації ініціативи EOSC можливе лише за умови повноцінного їх розвитку та забезпечення відкритості наукових даних.

**Мета реалізації концепції**

Метою реалізації концепції є визначення засад державної підтримки існуючих і створення сприятливих умов для проектування та впровадження нових українських е-інфраструктур, діяльність яких буде спрямована на забезпечення існуючих потреб українських вчених, інженерів, винахідників, підприємців та усіх громадян у доступі до зручних та надійних цифрових послуг збереження, управління, аналізу і повторного використання відкритих наукових даних, а також на залучення України до ЄДП.

**Шляхи і способи розв’язання проблем**

Державна політика має бути спрямована на розвиток вже існуючих українських е-інфраструктур та створення нових.

Пріоритетом державної політики розвитку українських е-інфраструктур має бути забезпечення їх інтероперабельності на національному та європейському рівнях для забезпечення участі у спільних проектах ЄДП. Окрім вже зазначених українських е-інфраструктур доцільно провести ідентифікацію та реєстрацію інших державних інформаційних систем та ресурсів, що можуть використовуватись у наукових та освітніх цілях.

Для забезпечення повноцінного проведення досліджень із застосуванням українських е-інфраструктур, їх функціонування повинно відбуватися на принципах «відкритого доступу». З метою впорядкування доступу до українських е-інфраструктур даний принцип функціонування має бути зафіксовано в їх регламентах роботи.

Наразі існуючі українські е-інфраструктури перебувають у підпорядкуванні різних головних розпорядників бюджетних коштів і створювались для виконання різних завдань. Відповідно, державна підтримка українських е-інфраструктур має бути диференційована за функціональним призначенням таких е-інфраструктур та за інструментами такої підтримки.

*Державна підтримка за функціональним призначенням може надаватися:*

1) е-інфраструктурам, які призначені для проведення розподілених обчислень, для:

* розвитку матеріально-технічної бази для створення е-інфраструктури спільного користування та відкритого доступу;
* здійснення наукових та науково-технічних робіт із використанням хмарних та грід-технологій для потреб української економіки, промисловості та соціальної сфери;
* підготовки фахівців для роботи з хмарними та грід-технологіями.
* забезпечення інформаційної безпеки та захисту даних.

2) е-інфраструктурам, які призначені для накопичення, зберігання, систематизації, аналізу та надання доступу до наукових даних і публікацій, для:

* розвитку матеріально-технічної бази для створення е-інфраструктури спільного користування та відкритого доступу;
* накопичення, збереження, систематизації, відтворення та надання відкритого доступу до електронних репозитаріїв, архівів, банків даних наукової інформації та академічних текстів в електронному форматі, а також інших пов’язаних з ними даних;
* розроблення нового та адаптації існуючого програмного забезпечення для повноцінного функціонування цих е-інфраструктур;
* забезпечення інформаційної безпеки та захисту даних.

3) е-інфраструктурам, які призначені для забезпечення комунікації та мережевого зв’язку, для:

* розвитку матеріально-технічної бази на проектній основі закладів вищої освіти та наукових установ для забезпечення технологічної готовності підключення до відповідних е-інфраструктур;
* забезпечення інформаційної безпеки комунікацій та мережевого зв’язку.

Інструментами державної підтримки українських е-інфраструктур можуть бути базове фінансування, проектне (грантове) фінансування, державні цільові науково-технічні програми та міжнародні програми в рамках спільних партнерств, зокрема:

* надання грантів на розвиток матеріально-технічної бази українських е-інфраструктур, закладів вищої освіти та наукових установ;
* надання грантів на популяризацію проведення наукових досліджень з використанням українських е-інфраструктур;
* фінансової підтримки наукових досліджень та розробок;
* підтримки створення освітніх програм та формування державного замовлення на підготовку фахівців з інформаційної безпеки та роботи з даними;
* цільове фінансування українських е-інфраструктур;
* сприяння участі у спільних дослідженнях та надання пріоритетної підтримки для інтеграції українських е-інфраструктур до об’єднань е-інфраструктур ЄДП;
* інші, передбачені діючим законодавством України способи, у тому числі шляхом розробки та реалізації державних цільових програм.

Беручи до уваги, що існуючі українські е-інфраструктури перебувають у підпорядкуванні різних головних розпорядників бюджетних коштів, існує необхідність створення Координаційної ради з розвитку е-інфраструктур, яка дозволить визначати пріоритетні напрямки державної підтримки дляукраїнських е-інфраструктур та проводити координацію їх спільної діяльності та незалежно від їх інституційного підпорядкування.

Надання державної підтримки не повинно порушувати умов та принципів вільної конкуренції та діючого антимонопольного законодавства.

Таким чином, окреслені проблеми можливо вирішити наступними шляхами та способами.

*Шляхи та способи розв’язання проблем, що стосуються внутрішніх питань:*

* розробити механізми підтримки е-інфраструктур шляхом базового, конкурсного фінансування (у тому числі, за рахунок коштів Національного фонду досліджень та інших головних розпорядників бюджетних коштів), державних цільових програм;
* ініціювати інвентаризацію та аналіз стану українських е-інфраструктур різного підпорядкування, визначення важливих для потреб розвитку науки, економіки, національної безпеки та оборони України та визначення їх «точок росту», забезпечення базового державного фінансування та стимулювання інвестицій в їх осучаснення та розвиток;
* розробити механізм стимулювання проведення досліджень із застосуванням українських е-інфраструктур, та їх функціонування на засадах принципів «відкритого доступу»;
* забезпечити поширення інформації стосовно існуючих можливостей, послуг та переваг використання українських та міжнародних е-інфраструктур, а також популяризацію їхнього використання під час наукових досліджень;
* створити національну наукову інформаційну систему, що міститиме дані про наукову діяльність кожного українського вченого та буде уніфікованим інструментом збору даних для атестації окремих науковців і підрозділів/установ, експертною базою для комерційних і державних структур;
* розробити механізми сталої підтримки українських е-інфраструктур протягом їх повного життєвого циклу;
* створення конкурентних умов оплати праці ІТ-фахівців в е-інфраструктурах державної форми власності порівняно з приватним сектором.

*Шляхи та способи розв’язання проблем, що стосуються євроінтеграційних питань:*

* створити Координаційну раду з розвитку е-інфраструктур (незалежно від їх інституційного підпорядкування) задля підтримкиспівпраці між собою та формування Національної ініціативи хмари відкритої науки;
* забезпечити існуючі українські е-інфраструктури сучасною матеріально-технічною базою, що відповідатиме вимогам аналогічних е-інфраструктур ЄДП;
* забезпечити повноправну інтеграцію українських е-інфраструктур до аналогічних міжнародних е-інфраструктур з метою реалізації спільних проектів між українськими та міжнародними дослідницькими інфраструктурами (в тому числі й е-інфраструктурами);
* забезпечити участь та фінансову підтримку українських делегатів та експертів від України в засіданнях групи e- IRG з розвитку е-інфраструктур Європи, робочої групи ESFRI з Data Computing and Digital Research Infrastructures, а також робочої групи ERAC з Open Science and Innovation.

*Шляхи та способи розв’язання проблем, що стосуються Відкритої науки:*

* створити національний план з відкритої науки; синхронізувати розроблення національного законодавства у сфері реалізації парадигми “Відкриті інновації — Відкрита наука — Відкритість до світу” відповідно до аналогічних документів Європейського Союзу;
* стимулювати проведення модернізації існуючих та розроблення нових спеціалізованих освітніх програм закладами вищої освіти з підготовки фахівців ІТ-сфери, а також забезпечити підвищення рівня навичок вчених, що працюють з даними, та стюардів даних в кожній науковій дисципліні, впровадження принципів FAIR (Findable- можливість знайти, видимість, Accessible- можливість отримати доступ, доступність, Interoperable- інтероперабельність, здатність неоднорідних, розподілених компонентів до взаємодії, Reusable- можливість повторного використання) для даних, які генеруються у всіх дисциплінах та галузях.

*Шляхи та способи розв’язання проблеми, що стосується цифрової економіки:*

* стимулювати державно-приватне партнерство українських е-інфраструктур з галузевими приватними компаніями та центрами обробки даних, зокрема шляхом створення центрів компетенції та цифрових інноваційних хабів для проведення наукових досліджень.

Окреслені шляхи та способи розв’язання проблем сприятимуть реалізації цільової та подальшої інституційної підтримки відповідним українським е-інфраструктурам.

**Прогноз впливу на ключові інтереси заінтересованих сторін**

*Українське суспільство* отримує сучасні інструменти підтримки досліджень, освіти та інновацій, що сприятиме розвитку вітчизняної науки, підвищенню її конкурентоздатності, а також інтеграції до ЄДП.

*Українські вчені* отримають можливість доступу до архівів наукових матеріалів і публікацій, а також потужних обчислювальних ресурсів та засобів комунікації, що дозволить здійснювати актуальні наукові та науково-прикладні дослідження у багатьох наукових напрямах, спростить формування наукових колаборацій (тимчасових творчих колективів), поєднає наукові кадри, підтримає міждисциплінарну взаємодію (інтеграцію), сприятиме ефективній науковій комунікації.

*Е-інфраструктури, які призначені для проведення розподілених обчислень,* отримають можливість забезпечити міжнародну наукову кооперацію вчених в сфері глобального інтегрування національних обчислювальних ресурсів з метою створення єдиного європейського і світового дослідницько-інформаційного простору. Крім того, підтримка національних обчислювальних ресурсів дозволить збільшити обчислювальну потужність Українського національного гріду та забезпечити побудову української частини Європейської хмари відкритої науки.

*Е-інфраструктури, які призначені для накопичення, зберігання, систематизації, аналізу та надання доступу до наукових даних і публікацій,*отримають можливість сталого/стійкого розвитку, а також інтеграції до аналогічних інфраструктур ЄС на єдиних засадах та принципах, що забезпечує прогрес реалізації парадигми Відкритої науки. Запровадження механізмів підтримки дозволить сформувати загальнонаціональний архів наукових даних і публікацій з використанням найсучасніших технологічних, організаційних та методичних розробок, який буде постійно наповнюватись новими та архівними матеріалами для збереження та постачання інформації усім зацікавленим сторонам.

*Е-інфраструктури, які призначені для забезпечення комунікації та мережевого зв’язку,*дозволять забезпечити обмін інформацією на субтерабітних швидкостях, а також дистанційну часову синхронізацію розподілених дослідницьких систем для синхронної обробки даних в реальному часі.

**Очікувані результати**

Реалізація Концепції дасть можливість створити та впровадити систему взаємодії існуючих та нових українських е-інфраструктур з урахуванням сучасних практик ЄДП, а також підвищити рівень та якість співпраці українських дослідницьких інфраструктур.

Е-інфраструктури, які призначені для проведення розподілених обчислень, нададуть можливість обробляти та зберігати великі масиви даних, а також здійснювати моделювання, зокрема створювати деталізовані просторово-часові прогнози під час проведення наукових та науково-прикладних досліджень.

Е-інфраструктури, які призначені для накопичення, зберігання, систематизації, аналізу та надання доступу до наукових даних і публікацій, забезпечать високу прозорість наукової сфери та скорочення витрат за рахунок уникнення дублювання досліджень, дозволять підвищити доказовість розробок, значно пришвидшать залучення у науковий обіг нових ідей, сприятимуть оптимізації розподілу ресурсів та скороченню шляху від ідеї до її практичного впровадження.

Е-інфраструктури, які призначені для забезпечення комунікації та мережевого зв’язку, шляхом повноправної інтеграції до GEANT сприятимуть впровадженню в науку і освіту України широкого спектру цифрових послуг, які вже розроблені чи розробляються та широко застосовуються в Національних освітньо-дослідницьких мережах (NREN) Європи і забезпечать потужну підтримку наукових досліджень в Україні.

В цілому, реалізація Концепції сприятиме:

* адаптації українських е-інфраструктур до стандартів і умов роботи та ведення досліджень в умовах ЄДП;
* подальшій інтеграції українських е-інфраструктур до міжнародних е-інфраструктур;
* гармонізації українських наукових ініціатив з європейськими та світовими науковими ініціативами;
* підвищенню продуктивності українських наукових досліджень;
* прискоренню науково-технічного розвитку України;
* підвищенню рівня цифровізації економіки та суспільства України;
* підвищенню конкурентоздатності української науки на світовій арені.

**Обсяг фінансових, матеріально-технічних, трудових ресурсів**

Фінансування заходів з реалізації цієї Концепції здійснюється за рахунок коштів державного бюджету, міжнародної технічної допомоги, а також інших джерел, не заборонених законодавством.

Обсяг фінансування, матеріально-технічних і трудових ресурсів, необхідних для реалізації цієї Концепції, визначається щороку з урахуванням можливостей джерел фінансування.