

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ  
НАУК УКРАЇНИ

ІНСТИТУТ ПРОБЛЕМ  
МОДЕЛЮВАННЯ  
В ЕНЕРГЕТИЦІ ім. Г.Є. ПУХОВА



THE NATIONAL ACADEMY OF  
SCIENCES OF UKRAINE

G.E. PUKHOV INSTITUTE FOR  
MODELLING IN ENERGY  
ENGINEERING

# ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДІЯЛЬНОСТІ Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України за 2023 рік



**доповідач:**

**Мохор Володимир Володимирович**  
**директор Інституту проблем моделювання в енергетиці**  
**ім. Г.Є. Пухова НАН України**

# **СТАТИСТИЧНА ІНФОРМАЦІЯ ЩОДО ДІЯЛЬНОСТІ ІНСТИТУТУ У 2023 РОЦІ**

## ФІНАНСОВА ЗВІТНІСТЬ

Вид тематики \ роки	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Програмно-цільова та конкурсна тематика НАН України:</b>	<b>1635,0</b>	<b>870,0</b>	<b>2140,0</b>	<b>1375,0</b>	<b>209,7</b>
<b>Відомча тематика:</b>					
<b>Тематика, що виконувалась за завданнями цільових наукових програм відділень НАН України</b>	<b>2023,7</b>	<b>2191,5</b>	<b>2764,2</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Тематика фундаментальних (базових) досліджень (разом)</b>	<b>9625,0</b>	<b>10122,3</b>	<b>12767,4</b>	<b>17060,5</b>	<b>14383,8</b>
в т.ч. 6541030	8225,0	10122,3	12767,4	15745,8	14383,8
в т.ч. 6541230	1400,0	-	-	1314,7	-
<b>Тематика прикладних досліджень</b>	<b>1477,8</b>	<b>1600,3</b>	<b>2018,5</b>	<b>2046,4</b>	<b>1869,4</b>
<b>Фінансова підтримка розвитку інфраструктури (передплата іноземних наукових БД)</b>	<b>98,3</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Загальний фонд Державного бюджету, Всього</b>	<b>14859,8</b>	<b>14784,1</b>	<b>19690,1</b>	<b>20481,9</b>	<b>16462,9</b>
<b>Спеціальний фонд Державного бюджету</b>	<b>3775,7</b>	<b>4129,2</b>	<b>5508,8</b>	<b>2363,8</b>	<b>13949,0</b>
в т.ч. госпдоговірна тематика – надійшло коштів	790,9	2071,0	2215,2	1465,2	4336,3
в т.ч. оренда майна – надійшло коштів	2000,9	1413,3	1292,6	704,6	1165,6
в т.ч. кошти по міжнародним грантовим угодам	983,9	644,9	2001,0	194,0	8447,1
<b>ВСЬОГО:</b>	<b>18635,5</b>	<b>18913,3</b>	<b>251989,7</b>	<b>22845,7</b>	<b>30411,9</b>

## КАДРОВИЙ СКЛАД ІНСТИТУТУ

Показник \ роки	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Загальна чисельність працівників (без сумісників)	112	109	110	112	113	102
Чисельність наукових працівників (без сумісників)	56	44	46	47	49	43
Кількість академіків НАН України	-	-	-	-	-	-
Кількість членів-кореспондентів НАН України	3	3	3	3	2	2
Кількість докторів наук	12	13	13	17	16	15
Кількість кандидатів наук	21	20	20	18	22	19
Кількість наукових працівників (без сумісників) віком до 40 років (в т.ч. докторантів)	8	5	4	8	8	8
Кількість докторів наук віком до 35 років	-	-	-	1	-	-
Кількість кандидатів наук віком до 40 років (в т.ч. докторантів)	4	4	3	4	4	2

## КАДРОВИЙ СКЛАД ІНСТИТУТУ

Показник \ роки	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Середній вік наукових працівників	58,82	57,9	58,6	59,64	56,0	56,06
Середній вік докторів наук	71,67	72,5	70,4	65,64	62,5	60,07
Середній вік кандидатів наук	55,5	51,45	54,8	54,7	53,5	52,15

## АСПІРАНТУРА/ДОКТОРАНТУРА

Показник \ роки	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Кількість докторантів	7	6	3	4	4	4	4
Кількість аспірантів	22	28	24	21	22	31	42
Кількість захищених співробітниками докторських дисертацій	1	1	2	3	3	0	1
Кількість захищених співробітниками кандидатських дисертацій	2	2	2	2	3	0	1

## ВИДАВНИЧА ДІЯЛЬНІСТЬ

Кількість \ роки	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Монографії	1	11	6	11	12	7
Статті у вітчизняних виданнях	41	95	57	50	48	47
Підручники, навчальні посібники	-	3	2	-	5	1
Тези доповідей на конференціях	48	128	85	120	123	203
Видання за кордоном	7	25	17	42	31	40
Статті у виданнях, що входять до міжнародних баз даних:	44	85	62	82	69	58
з них, що входять до баз даних Scopus або WoS	10	21	21	37	43	49

## ВИНАХІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ

Роки	2018	2019	2020	2021	2022	2023
<b>Винаходи</b>						
- подано заявок	-	1	-	-	-	-
- отримано патентів		-				
<b>Корисні моделі</b>						
- подано заявок	1	11	3	4	-	1
- отримано патентів	1	10	6	3	2	1
<b>Знаки для товарів та послуг</b>						
- подано заявок	-	2		-	-	1
- отримано свідоцтв		-	-	2	-	-
<b>Реєстрація авторського права</b>						
- наукові твори		2	2	1	5	2 / 5
- бази даних, комп'ютерні програми	-	3	2	5	5	- / 3



## СПЕЦІАЛІЗОВАНА ВЧЕНА РАДА

Наказом Міністерства освіти і науки України від 10.10.2022 р. № 894 в Інституті проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України утворена спеціалізована вчена рада Д 26.185.01 з присудження наукового ступеня доктора наук строком на три роки. Профіль ради: 01.05.02 «Математичне моделювання та обчислювальні методи»; 05.13.05 «Комп'ютерні системи та компоненти»; 05.13.21 «Системи захисту інформації».

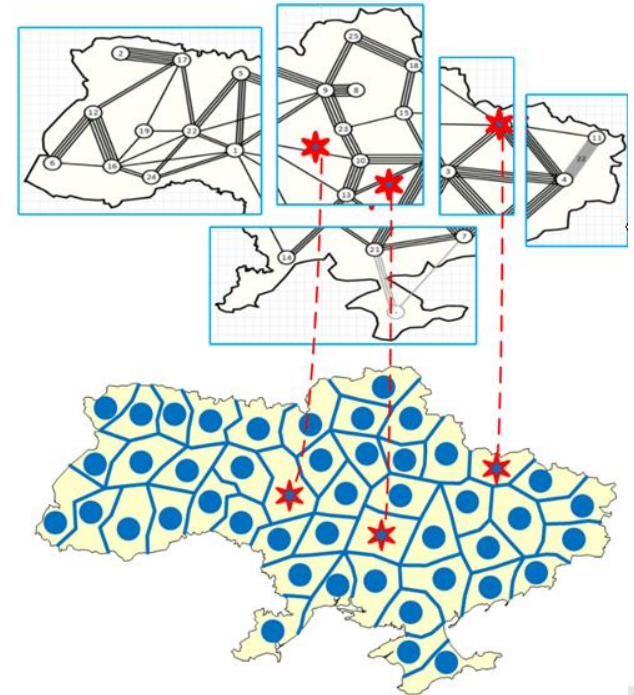
Кількість захищених дисертацій	Д 26.185.01				
	2019	2020	2021	2022	2023
<b>ВСЬОГО, з них</b>	4	6	9	0	1
кандидатських	2	3	5	0	0
докторських	2	3	4	0	1

**НАЙБІЛЬШ ЗНАЧНІ  
РЕЗУЛЬТАТИ НАУКОВОЇ ТА  
НАУКОВО-ТЕХНІЧНОЇ  
ДІЯЛЬНОСТІ ІНСТИТУТУ  
У 2023 РОЦІ**

Відомча  
тематика

## ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: РОЗРОБКА МЕТОДІВ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ В ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦІ НА ОСНОВІ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН

Висунуто гіпотезу щодо структурної мінливості електроенергетичної системи, як елементу стратегії мінімізації наслідків терористичних та мілітарних атак на об'єкти електроенергетики. Суть гіпотези полягає у формуванні множини регіональних енергосистем з власними потужностями виробництва, зберігання, розподілу та постачання електроенергії в обсягах, достатніх для споживання населенням, житлово-комунальними господарствами, транспортом та сільським господарством в межах регіону. Розроблено математичні моделі гнучких регіональних енергосистем, призначені для вирішення задач довгострокового планування сталого розвитку генеруючих потужностей регіону як в умовах мирного часу, так і в умовах терористичних та мілітарних загроз. Отримані результати створюють підґрунтя для подальших прикладних наукових досліджень та розроблення відповідних стратегічних документів в галузі електроенергетики.



Відомча  
 тематика

**ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ:  
 РОЗВИТОК ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ РИНКОВИХ МЕХАНІЗМІВ В  
 ГАЛУЗІ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКИ, ЩО БАЗУЮТЬСЯ НА ТЕХНОЛОГІЯХ  
 БЛОКЧЕЙНУ ТА СМАРТКОНТРАКТІВ**

Вперше у світі показано, що для коректного функціонування смартконтракту необхідно відтермінувати його активацію до моменту стабілізації блоку з відповідною транзакцією в блокчейні. Доведено, що момент стабілізації блоку залежить від типу консенсусу у блокчейні. Розроблено метод перевірки стабілізації блоку для блокчейну з двома типами консенсусів (Proof-of-Work та Proof-of-Stake) з чекпойнтами. Отримані результати доводять зв'язок між математичною проблемою стабілізації блоку у блокчейні та проблемою надання правового статусу смартконтрактам, що функціонують у блокчейні.

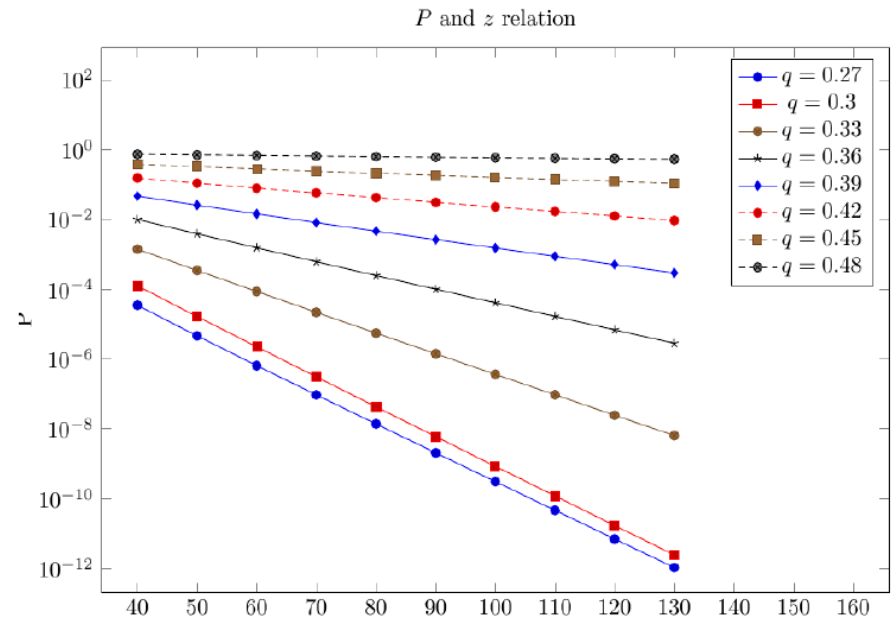


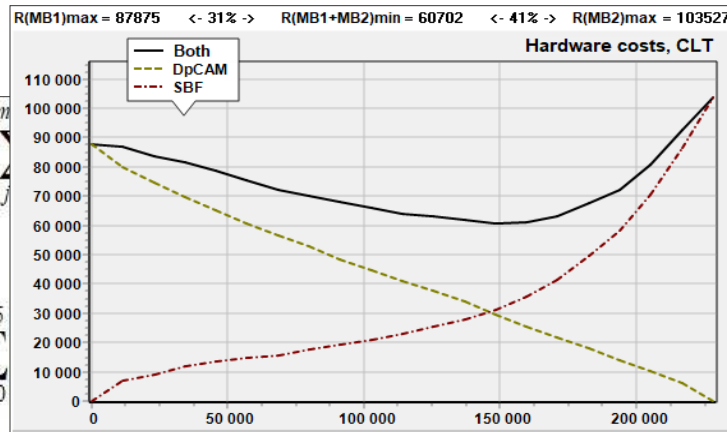
Figure 1. The logarithms of double spend attack probability for different ratio  $q$  of adversary.

$$P(\gamma, k) = \gamma + e^{-\frac{\Delta_I}{\Delta_P} \cdot k} \cdot \sum_{l=0}^{z_\gamma - 1} \left( \frac{1}{l!} \cdot \left( \frac{\Delta_I}{\Delta_P} \cdot k \right)^l \right)$$

Відомча  
 тематика

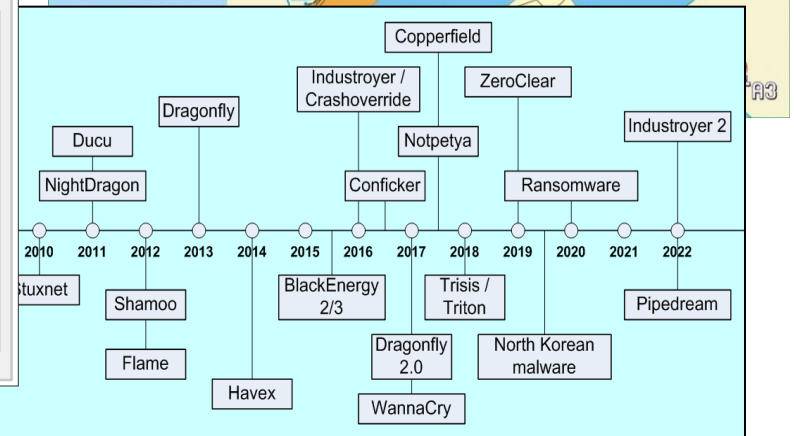
## ФУНДАМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: ДОСЛІДЖЕННЯ РИЗИКІВ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ ГТС УКРАЇНИ ТА РОЗРОБКА МЕТОДОЛОГІЇ ПОВОДЖЕННЯ З НИМИ

Розроблено метод адаптації системи контролю доступу до інформаційних ресурсів, який динамічно змінює оцінку ризиків та рівень захисту залежно від поточного стану безпеки. Впровадження отриманих результатів на об'єктах критичної інфраструктури забезпечить підтримання балансу між рівнем захищеності, швидкодією, надійністю та економічністю системи захисту.



$$R_{DCAM} = 256\Lambda(x) +$$

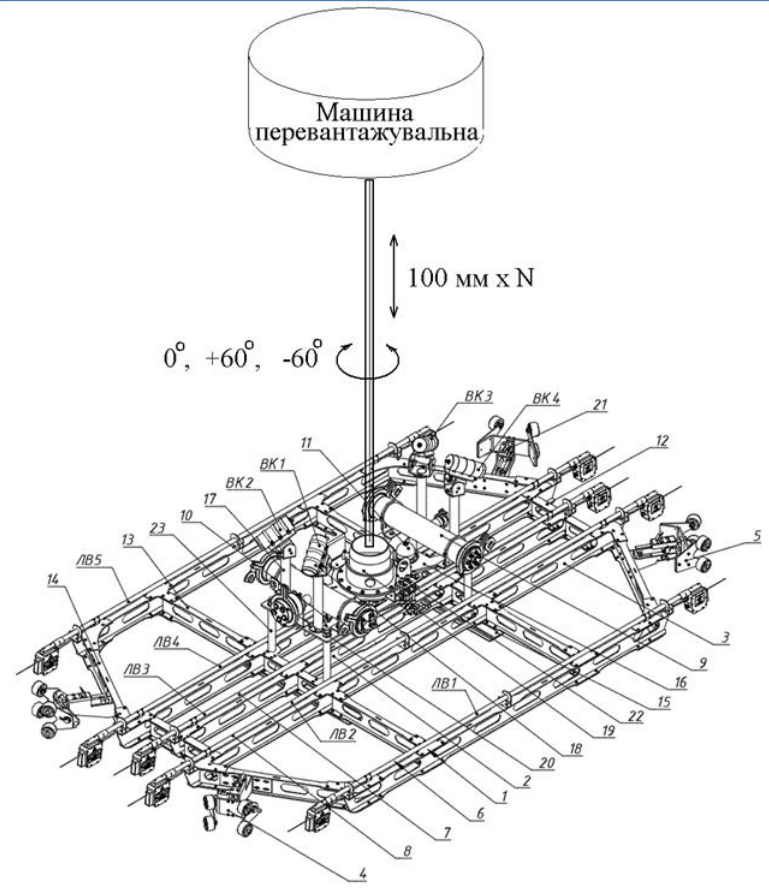
$$+ \sum_{j=m_{min}}^{m_{max}} \delta_j \left[ \frac{j-1}{x-1} \right] + \alpha \sum_{s=0}^{255}$$



Програмно-  
цільова та  
конкурсна  
тематика

## ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИЧНИХ, ПРОГРАМНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАННЯ ГЕОМЕТРИЧНИХ РОЗМІРІВ ВИГОРОДКИ АКТИВНОЇ ЗОНИ ЯДЕРНИХ РЕАКТОРІВ

Для забезпечення безпечної та ефективної роботи АЕС України було удосконалено методику вимірювань геометричних розмірів вигородки ядерного реактора ВВЕР-1000. Розроблено структуру вимірювача хорд вигородки реактора на основі інкрементної магнітної системи, що забезпечує суттєве підвищення точності вимірювання (за попередніми оцінками в три рази) та радіаційної стійкості вимірювального комплексу. Використання запропонованих рішень планується в процесі виконання заходів, спрямованих на продовження термінів експлуатації енергоблоків АЕС України у понадпроектний строк.



Вимірювальний модуль комплексу ВК-5  
з новими вимірювальними лінійками



Договірна  
тематика

**ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ:**  
**МЕТОДИКА ТА ПРОГРАМНО-РОЗРАХУНКОВА МОДЕЛЬ**  
**ЗАЙМИСТОСТІ ПАЛИВА В БАКАХ НА ЛІТАКАХ СІМЕЙСТВА «АН»**  
**(ДЛЯ ЛІТАКА АН-178-100)**

**Договір з ДП “АНТОНОВ”**

Через об’єктивні обставини зі сторони замовника виконання етапу за 2023 р. було перенесено, проте отримано два рішення щодо виконання додатково ще двох робіт:

- розроблення методики та програмного забезпечення, яке дозволить виконувати газо-динамічні розрахунки з раптової та аварійної розгерметизації;

- розроблення методики та програмного забезпечення, яке дозволить обчислювати параметри обледеніння при польотах в полідисперсній хмарі з діаметрами крапель від 1 мкм до 2500 мкм та тепловий стан повітряно-теплових систем.



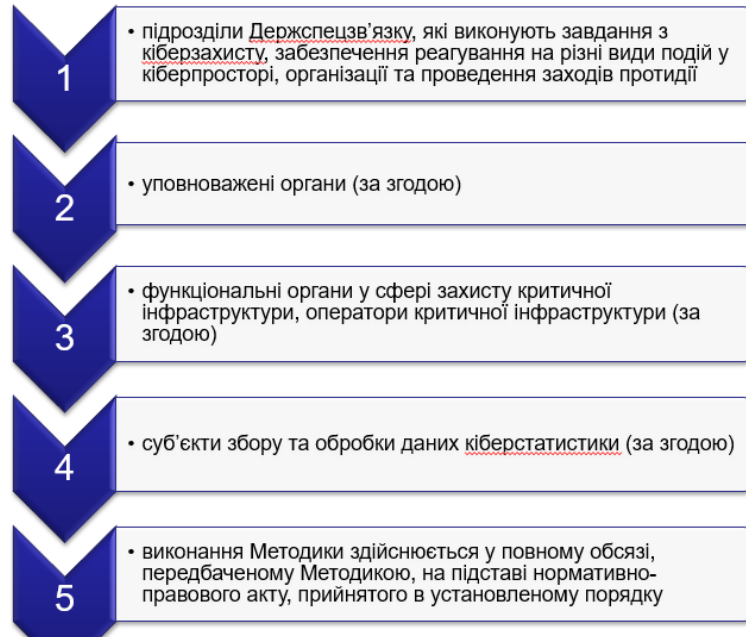
Договірна  
тематика

## ПРИКЛАДНІ ДОСЛІДЖЕННЯ: РОЗРОБЛЕННЯ ПЕРЕЛІКУ, МЕТОДИКИ ОБРОБЛЕННЯ ДЛЯ ПУБЛІКАЦІЙ СТАТИСТИЧНИХ ДАНИХ ПРО КІБЕРІНЦИДЕНТИ/КІБЕРАТАКИ

### Договір з Держспецзв'язку

На замовлення Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України в рамках виконання задачі 3.19 Національної стратегії кібербезпеки України розроблено та передано на затвердження проєкт документу «Методика збору статистичних даних щодо кібератак, кіберінцидентів та заходів протидії за сферами відповідальності основних суб'єктів національної системи кібербезпеки» та дорожню карту з її впровадження.

**Оцінка:** результати схвалено науково-технічною радою Держспецзв'язку.

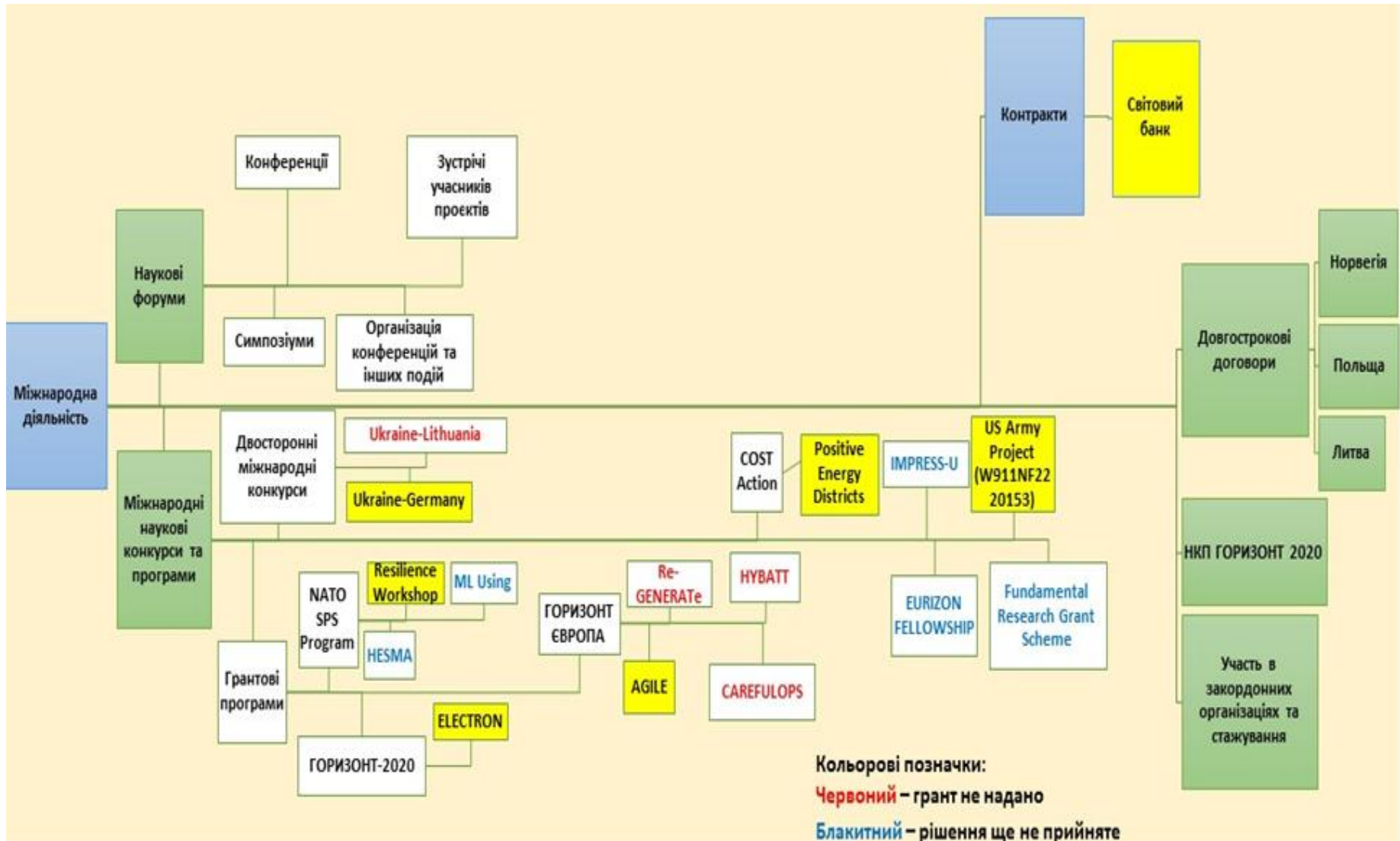


Збір та обробку даних кіберстатистики в якості основного суб'єкту збору та обробки даних кіберстатистики на другому-четвертому етапах здійснює Адміністрація Держспецзв'язку за участю Національного координаційного центру кібербезпеки Ради національної безпеки і оборони України (за згодою).



# **РЕЗУЛЬТАТИ ЩОДО МІЖНАРОДНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ІНСТИТУТУ У 2023 РОЦІ**

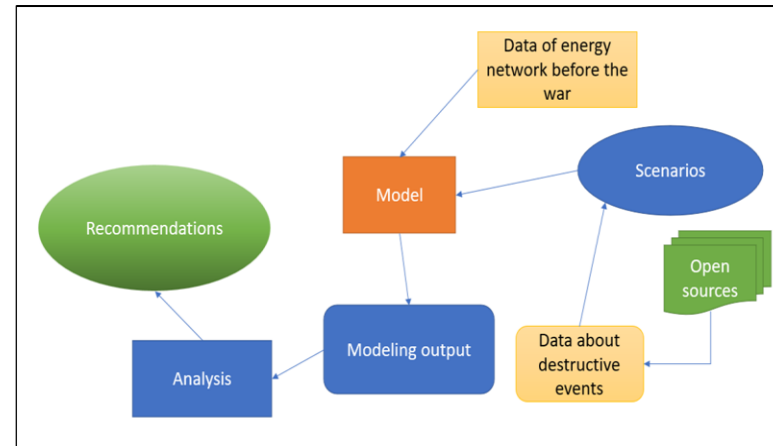
# МІЖНАРОДНЕ НАУКОВЕ ТА НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО



## МЕТОДИ ТА ІНСТРУМЕНТИ ШІ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ АНАЛІТИКИ СТІЙКОСТІ ТА КРАЙОВИХ ОБЧИСЛЕНЬ ДЛЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ СИСТЕМ

**AWARD: W911NF-17-S-0003 (US Army Engineering Corp.)**

• Новий підхід проекту передбачає аналіз історичних даних, пов'язаних з кібер та фізичними атаками на енергетичну інфраструктуру, зокрема, зосередження уваги на кейсах в Україні. Виявляючи закономірності та кореляції в цих даних, ми отримуємо уявлення про загальні вектори атаки, які використовуються суб'єктами загроз. Важливо відзначити, що ми розширили нашу перспективу, щоб розглянути складні взаємозалежності в системі критичної інфраструктури. Зараз ми вивчаємо, як збої в одному секторі можуть визивати каскадні ефекти та впливати на інші сектори. Цей комплексний підхід дозволить нам будувати сценарії, які відображають потенційні наслідки з часом, охоплюючи їх широкий вплив на навколишнє середовище, населення та економіку.



### Confirmation

Thank you for submitting your grant application package via Grants.gov. Your application is currently being processed by the Grants.gov system. Once your submission has been processed, Grants.gov will send email messages to advise you of the progress of your application through the system. Over the next 24 to 48 hours, you should receive two emails. The first will confirm receipt of your application by the Grants.gov system, and the second will indicate that the application has either been successfully validated by the system prior to transmission to the grantor agency or has been rejected due to errors.



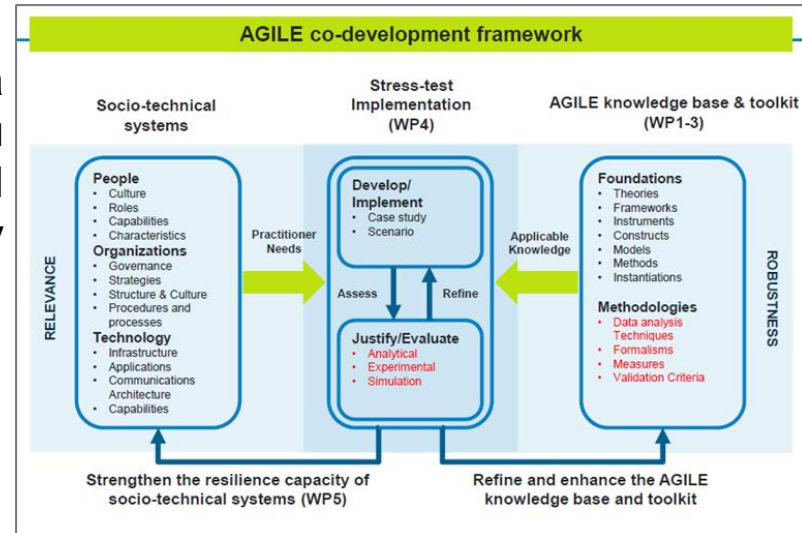


# AGILE: АГНОСТИЧНЕ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ДЛЯ ПОДІЙ З НИЗЬКОЮ ЙМОВІРНІСТЮ ВИСОКОГО ВПЛИВУ

## HORIZON EUROPE: HORIZON-CL3-2022-DRS-01-02

• AGILE розроблятиме та застосовуватиме цілісну методологічну базу та практичні інструменти для розуміння, оцінки, управління та звітування про події з низькою ймовірністю та високим впливом (HILP) з точки зору системного ризику та стійкості. Проект буде інтегрувати та інтегрувати широкий спектр встановлених та інноваційних методологій у нову та відтворювану методологію мультисекторального стрес-тестування для ризику та стійкості для кращого: РОЗУМІННЯ (теорія системи, горизонтальне мислення, стратегічне прогнозування, машинне навчання), ПРОГНОЗУВАННЯ (побудова сценаріїв та настільні вправи, багатоступеневий аналіз рішень, машинне навчання) та УПРАВЛІННЯ (оцінка стійкості, стратегічний розвиток потенціалу навчання).

В проєкті беруть участь 14 організацій.  
 Повний бюджет проекту – 5 529 195.00 євро.  
 Для Інституту заплановано - 149 125.00 євро



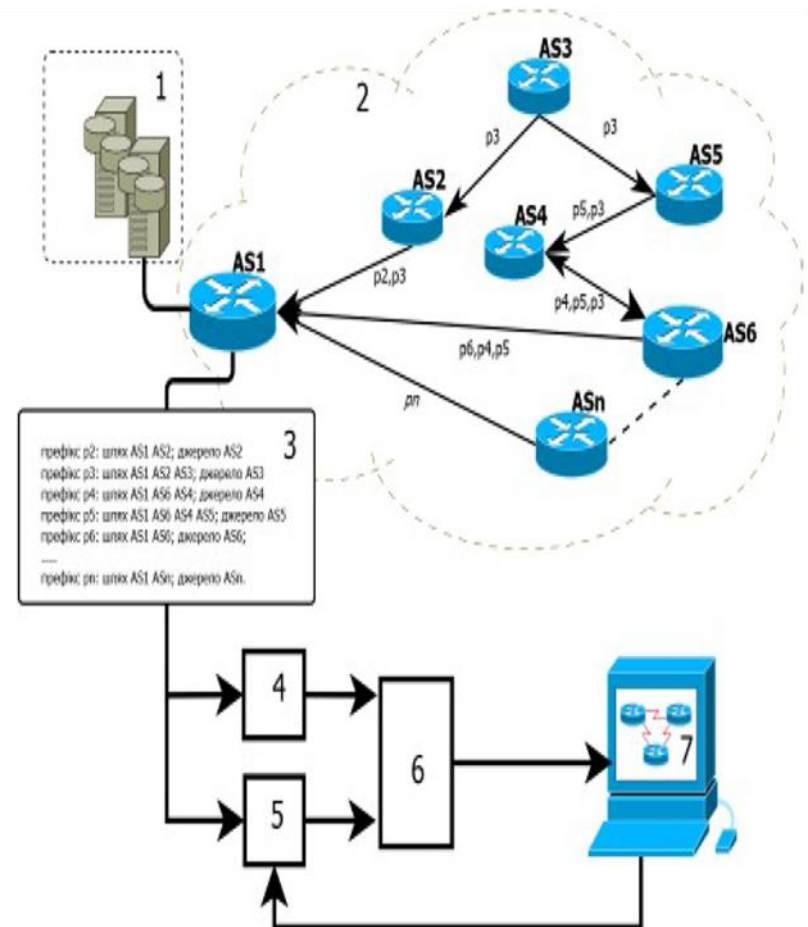
## КІБЕРРИЗИКИ ТА КІБЕРЗАХИЩЕНІСТЬ ТОПОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ В ГЛОБАЛЬНОМУ КІБЕРПРОСТОРІ

Конкурс проєктів МОН України, що фінансуються за рахунок зовнішнього інструменту допомоги ЄС для виконання зобов'язань України у Рамковій програмі Європейського Союзу з наукових досліджень та інновацій “Горизонт 2020”

- **Мета проєкту:** розвиток теоретичних засад та розробка методів підвищення кібезрахищеності розподілених систем критичної інформаційної інфраструктури шляхом вдосконалення мережевих зв'язків на основі ризик-орієнтованого підходу для визначення і врахування впливу артефактів її топології в глобальному кібернетичному просторі.

Наказ Міністерства освіти і науки України від 22.12.2022 №1159.

- Термін виконання – 2023-2024рр.
- Обсяг фінансування: 2493,00 тис. грн.



**ДЯКУЄМО ЗА УВАГУ!**