

СТРАТЕГІЯ РОЗВИТКУ

Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України

на 2021-2025 рр.

Розділ І. Загальні відомості про наукову установу

Найменування наукової установи (далі – Установа)

Повне

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України

Скорочене (за наявності)

ІПМЕ ім. Г.Є. Пухова НАН України

Код за ЄДРПОУ

05516949

1.1. Орган, до сфери управління якого належить (у віданні якого перебуває) Установа
Національна академія наук України

1.2 Керівництво

Найменування посади	Прізвище, ім'я, по батькові	Науковий ступінь (вчене звання)	Телефон
Директор (інше)	Мохор Володимир Володимирович	д-р техн. наук, професор, член-кореспондент НАН України	(050)4241063
Заступник директора (інше) з наукової роботи	Чемерис Олександр Анатолійович	д-р техн. наук, ст. наук. співр.	(050) 4241063
Учений секретар	Гончар Сергій Феодосійович	канд.техн.наук, старший дослідник	(044) 4241228

1.3. Місцезнаходження

03164, м. Київ, вул. Генерала Наумова, 15

1.4. Види зв'язку

Телефон (044) 4241063	e-mail ipme@ipme.kiev.ua
Факс (044) 4240586	http:// http://ipme.kiev.ua
Інші -	

1.5. Основні види наукової діяльності за останні 3 роки.

Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова Національної академії наук України (далі – Інститут) є державною бюджетною неприбутковою науковою установою, що заснована на державній власності і перебуває у віданні Національної академії наук України (далі – НАН України) та входить до складу Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України (далі – ВФТПЕ НАН України).

Основними завданнями Інституту є: проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень з актуальних напрямів науки і техніки у галузі фізико-технічних проблем енергетики та суміжних галузях з метою одержання нових наукових знань та їх використання для практичних цілей.

Основними науковими напрямками діяльності Інституту є:

- фундаментальні проблеми математичного та електронного моделювання процесів і систем в енергетиці;
- проблеми створення моделюючих систем для наукових досліджень та практичного використання;
- проблеми керування та забезпечення надійного функціонування складних технічних систем в енергетиці та інших галузях народного господарства на основі засобів обчислювальної техніки.

До пріоритетних напрямків наукових досліджень та практичних розробок Інституту належали такі:

- теорія та методи моделювання процесів і систем в енергетиці (Розробка методів математичного моделювання рівноважних станів енергоринків з недосконалою конкуренцією;
- розробка методів математичного моделювання процесів розвитку генеруючих потужностей електроенергетичних систем в ринкових умовах. Фреймворк мультиагентного моделювання Smart Grid;
- розробка багаторежимних математичних моделей та комп'ютерних додатків для розрахунку параметрів стискуваної та нестискуваної рідини для квазістаціонарних гідравлічних та теплових процесів в гідравлічних розподільчих системах;
- розроблення комплексної детермінованої математичної моделі системи управління процесом освоєння геотермальних і вуглеводневих ресурсів глибокими свердловинами);
- теорія моделювання та інформаційні технології моніторингу та контролю об'єктів і систем енергетики (Методи та засоби комп'ютерної інтерпретації результатів вимірювань та спостережень в автоматизованих системах енергетики з досягненням максимальної роздільної здатності на основі математичних методів обробки сигналів та зображень;
- розробка методів, апаратних і програмних засобів підвищення достовірності та точності виявлення витоків трубопровідних систем;
- розробка методів і технічних засобів дистанційного оцінки корозійного зносу підземних трубопроводів;
- розробка методів і засобів визначення теплових втрат магістральних трубопроводів теплопостачання;
- розробка систем технічної діагностики енергетичного обладнання (турбогенераторів, потужних насосів і ін.);
- розробка засобів метрологічного забезпечення систем і елементів технічної діагностики (віброкалібровочні установки, акустичні вимірювання та інше);
- теорія конструювання та аналізу телевізійно-комп'ютерних стереоскопічних (3D) систем);
- застосування інформаційних технологій в підготовці персоналу об'єктів енергетики систем навчання, контролю знань і тренажерів для персоналу розподільчих мереж, ТЕС та АЕС (Розробка інформаційних технологій та інструментарію підтримки

- технологій створення тренажерів і засобів контролю знань, орієнтованих на галузевих спеціалістів, для підготовки персоналу енергопідприємств;
- створення міжнародного віртуального учбового центру для забезпечення умов інтеграції об'єднаної енергосистеми України в ENTSO-E (європейську мережу системних операторів передачі електроенергії); Створення науково-дослідного центру моделювання аварійних режимів роботи великих енергетичних об'єднань та підготовки персоналу);
 - сучасні методи комп'ютерних обчислень та програмування (Засоби і методи реконфігурованих обчислень на базі програмованої логіки у високопродуктивних обчислювальних середовищах);
 - створення комплексу паралельних програм моделювання мережевих об'єктів, адаптованих для роботи в обчислювальному грід;
 - розробка прямих та ітераційних методів розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь великої розмірності;
 - розробка методів розв'язування змішаних задач комплементарності великої розмірності;
 - розробка спеціалізованих цифрових пристроїв зі зниженим енергоспоживанням);
 - дослідження у сфері моделювання, прогнозування та засобів зменшення техногенного забруднення довкілля об'єктами енергетики (Аналіз стану екологічної безпеки від потенційних джерел забруднювачів (зокрема підприємств енергетики та устаткування для видобування нафти і газу);
 - дослідження та виявлення відповідних джерел і процесів забруднення;
 - визначення закономірностей впливу конструктивних, експлуатаційних та інших факторів на екологічний стан досліджуваної території; Теоретичні та експериментальні дослідження надходження шкідливих речовин в атмосферне повітря від виявлених джерел забруднення з врахуванням їх конструктивних, експлуатаційних та інших факторів;
 - обернена задача ідентифікації джерел викидів в атмосферу за даними вимірювання приземних концентрацій;
 - обґрунтування та розробка методів прогнозування розповсюдження забруднення повітря від джерел забруднювачів;
 - дослідження механізму попадання шкідливих речовин з повітря в інші середовища (вода, ґрунт, живі організми) з врахуванням різних кліматичних факторів;
 - чисельні моделі аварійних викидів небезпечних речовин на промислових об'єктах, трубопроводах, на транспорті та під час можливих терактів;
 - розробка систем підтримки прийняття оперативних рішень та підготовка електронних планів ліквідації небезпечних ситуацій на основі розрахунків;
 - розробка інформаційних систем для онлайн-доступу до інструментів ухвалення оперативних рішень та інформування населення під час небезпечних ситуацій).

Завдяки високому теоретичному рівню розробок інститут займає ведуче положення в Україні і в світі в області методів і засобів математичного і комп'ютерного моделювання в енергетиці. Фундаментальні наукові результати було отримано в рамках створеної і розвинутої в Інституті теорії квазіаналогового моделювання, яка дає змогу розширити можливості математичного моделювання на основі принципу еквівалентності, що узагальнює класичну теорію подоби і використовується для побудови різних класів моделюючих систем. Зокрема, у теорії диференціальних перетворень вона приводить до створення нових ефективних численно-аналітичних методів розв'язання широкого класу математичних задач.

Інститут є лідером в Україні і світі в області моделювання динамічних систем на основі методології інтегральних рівнянь, що забезпечує розширення можливостей і підвищення ефективності методів і засобів математичного моделювання. Використання теорії гібридного моделювання для задач динаміки процесів, що швидко протікають, дає змогу створити нові принципи побудови спеціалізованих засобів діагностики й алгоритми чисельного моделювання задач динаміки. Результати наукових досліджень впроваджені й

продовжують впроваджуватися в різних галузях народного господарства: енергетиці, нафтогазовій промисловості, приладо- й машинобудуванні, енергомашинобудуванні, тощо.

Інститут є провідною науковою організацією в Україні в галузі забезпечення кібербезпеки та захисту інформації на об'єктах енергетики та критичної інфраструктури держави, зокрема в теорії моделювання й аналізу підсистем захисту інформації в автоматизованих і телекомунікаційних системах енергетики; в питаннях концептуальних засад забезпечення кібербезпеки на об'єктах енергетики та критичної інфраструктури держави; в сфері створення систем підтримки прийняття рішень при управлінні кібернетичними ризиками в енергетиці.

За період 2017-2019 рр. науковими співробітниками Інституту виконувалося 35 проектів за кошти загального фонду, 20 з яких успішно завершено, а також, 60 проектів за рахунок спецфонду, з яких завершено 44.

Серед виконуваних робіт: 19 НДР базової відомчої тематики НАН України; 5 проектів за Цільовими програмами наукових досліджень НАН України; 1 проект за Програмою науково-технічних проектів установ НАН України; 4 відомчі теми у межах цільової наукової програми Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України; 2 гранти НАН України дослідницьким лабораторіям/групам молодих вчених НАН України для проведення досліджень за пріоритетними напрямками розвитку науки і техніки; 2 гранти за Програмою науково-дослідної роботи молодих учених НАН України; 2 міжнародних гранти за науковими програмами Європейського союзу ERASMUS+ і «Горизонт-2020» та 2 гранти за програмою НАТО «Science for Peace and Security».

За результатами досліджень протягом звітнього періоду науковими співробітниками опубліковано 23 оригінальних монографії та 15 розділів в колективних монографіях, 50 статті у виданнях, які включені до наукометричних баз даних Scopus та/або Web of Science Core Collection, 220 статей у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, опубліковано 214 тез доповідей на міжнародних конференціях, в тому числі проведених за кордоном. Кількість публікацій у закордонних наукових журналах, що індексуються у наукометричних базах Web of Science Core Collection і Scopus, за останні 3 роки, у розрахунку на одного наукового працівника – 0,35. Кількість публікацій у наукових виданнях, включених до Переліку наукових фахових видань України, за останні 3 роки, у розрахунку на одного наукового працівника – 1,78. Інститутом за звітний період випущено 18 номерів міжнародного наукового журналу «Електронне моделювання», 12 номерів фахового наукового збірника «Моделювання та інформаційні технології».

За результатами роботи співробітниками інституту отримано: премію імені С.О. Лебедева 2017 р.; в 2017 р. - премія Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим в галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок; премію Президента України для молодих учених 2018 р.; премію Київського міського голови за особливі досягнення молоді у розбудові столиці України 2019р.

1.6. Ключові слова, що характеризують спеціалізацію наукової діяльності: математичне і комп'ютерне моделювання; інформаційні системи; кібернетична та інформаційна безпека; енергетична безпека; екологічна безпека; моделювання енергетичних систем; економічні моделі енергетики; діагностика енергетичних систем.

1.7. Серія, №, дата видачі, строк дії Свідоцтва про включення наукової установи до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави (за наявності) НГ №02604, видано 3 червня 2019 р. , чинне до 13 січня 2021 р.

Розділ II. Результати внутрішнього оцінювання (самооцінювання) Установи

2.1. Сильні сторони діяльності. Найвизначніші результати досліджень та розробок або будь-які інші результати, досягнуті за звітний період.

На даний час в ІПМЕ ім. Г.Є.Пухова НАН України працює 109 осіб, з них 44 є науковими співробітниками, у тому числі 13 докторів та 20 кандидатів наук. Серед наукових працівників 5 науковців – це молоді вчені віком до 35 років, що складає 11,3% від загальної кількості наукових співробітників.

Характеристиками результативності наукової діяльності Інституту можна вважати: публікаційну активність науковців (загальна кількість за 3 роки – 599 публікацій), участь в конференціях (опубліковано 214 тез доповідей), середнє співвідношення спецфонду до бюджетної тематики за звітний період - 30,14% ; середня заробітна плата наукових співробітників (10280 грн. в 2019 р.), кількість заявок на реєстрацію прав інтелектуальної власності за звітний період — 19.

Сильними сторонами Інституту і його конкурентними перевагами є наступне:

1. Бренд. Наявність стійкого позитивного іміджу Інституту, як визнаного центру компетенції у визначеній сфері. Добре пізнаваний бренд «Інститут Пухова» («Пуховський інститут») з багаторічною історією - Інститут є державною науковою установою, створеною відповідно до постанови Ради Міністрів УРСР від 06.01.1981 № 3, і перебуває у віданні Національної академії наук України, яка є вищою державною науковою організацією України, що викликає довіру. Інститут займає лідируючі позицію на ринку наукових і науково-технічних послуг в сфері своєї компетенції, вважається досить престижним науковим центром серед молоді, про що, зокрема, свідчить кількість його аспірантів.

2. Повноваження. Інститут має ліцензію МОН на освітню діяльність, ліцензію Державної служби спеціального зв'язку і захисту інформації України, свідоцтво про внесення Інституту до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції. Згідно Закону України «Про наукову і науково-технічну експертизу» Інститут здійснює спеціалізовану експертну діяльність без додаткової державної акредитації на підставі статутних положень. Інститут включено до державного реєстру неприбуткових установ і організацій, а також до державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави.

3. Досвід. Понад 40 років роботи Інституту на ринку наукових послуг в сфері своєї компетенції. Визнаний досвід підготовки кадрів вищої кваліфікації. Вагомий досвід концентрації міждисциплінарних зусиль при вирішенні складних проблем, що межують зі сферою компетенцій Інституту, зокрема, багаторічний досвід видавничої діяльності і проведення заходів з поширення знань, які просувають бренд Інституту і створюють нові зв'язки. Усталені традиції продуктивних і доброзесних стосунків з низкою ключових замовників всіх форм власності. Зв'язки в структурах влади.

4. Кадри. Наявність в Інституті стійкого ядра науковців вищої кваліфікації (доктора і кандидати наук), які є драйверами розвитку в Інституті унікальних know-how світового рівня в сфері компетенцій Інституту. Наявність в Інституті великої спільноти науковців (понад 40 осіб) вищої кваліфікації (доктора, кандидати наук, старші наукові співробітники, професори) з широкою номенклатурою спеціальностей за їх дипломами наукових ступенів і їх атестатами вчених звань, що дає можливість кваліфіковано підтримувати сферу компетенцій Інституту за різними напрямками практичних застосувань.

5. Know-how. Наявність стійкої конкурентної переваги у вигляді унікальних know-how власної розробки світового рівня в сфері компетенцій Інституту, що дозволяє надавати наукові і науково-технічні послуги найвищої якості замовникам, які вимагають ексклюзивних рішень.

6. Мобільність. Інститут протягом своєї історії завжди гнучко і швидко реагував на зміни кон'юнктури зовнішніх обставин і успішно адаптувався до діяльності в нових умовах. Так, зокрема, має місце досить успішне, протягом останніх років, просування Інституту на міжнародному ринку наукових і науково-технічних послуг. Участь Інституту в міжнародних проектах дає можливість значно підвищити оплату праці співробітників,

залучених до виконання цих проектів, піднявши її до рівнів, співмірних з рівнями оплати в сфері бізнесу. Підтвердженням продуктивності зусиль Інституту на міжнародній арені є надання йому відповідним наказом МОН України статусу базової організації Національного контактного пункту Європейської програми HORIZON 2020 за напрямом «Безпечні суспільства».

7. Молодь. Тривалий, позитивний досвід взаємодії і співпраці з закладами вищої освіти при проведенні наукових досліджень, підготовці наукових кадрів. Наявність у Інституту ліцензій МОН України на провадження освітньої діяльності з підготовки магістрів і кандидатів наук (докторів філософії) за спеціальністю «комп'ютерні науки». Наявність власної магістратури, аспірантури та докторантури з загальної кількості студентів-аспірантів-докторантів понад 30 осіб. Наявність в структурі Інституту Навчального центру, який здійснює організацію і супроводження навчального процесу підготовки магістрів, аспірантів і докторантів. Наявність в Інституті спеціалізованої вченої ради з захисту дисертацій на здобуття вчених ступенів кандидатів і докторів наук за спеціальностями «математичне моделювання та обчислювальні методи» і «комп'ютерні системи та компоненти».

8. Матеріальна база. Наявність власної спеціалізованої капітальної будівлі Інституту у вигляді комплексу чотирьох взаємно-інтегрованих споруд і відповідної прилеглої території з інженерною інфраструктурою у віддаленому районі Києва, що практично знімає земельно-територіальні ризики розвитку Інституту. До природної конкурентної переваги Інституту в контексті матеріальної бази слід віднести невисоку ступінь залежності якості результатів досліджень в сфері компетенції Інституту від наявності унікального обладнання, вартісних комплектуючих і розхідних матеріалів.

9. Фінансування. Наявні можливості бюджетного фінансування є певною «подушкою безпеки» на шляху Інституту курсом абсолютного і відносного щорічного зростання обсягів фінансування за рахунок недержавних джерел і комерціалізації результатів наукових досліджень. Кошти на фінансування витрат на комунальні послуги Інституту майже повністю покриваються за рахунок надходжень від здачі в оренду близько 15% площ Інституту.

Щодо найвизначніших результатів досліджень та розробок, досягнутих за звітний період, слід зазначити, що Інститутом одержано вагомі фундаментальні та прикладні наукові результати, спрямовані на вирішення теоретичних та прикладних проблем енергетичної, екологічної та інформаційної безпеки України. Основні результати одержані в області теорії та практичного використання методів математичного моделювання та оптимізації, аналізу та управління ризиками, побудові інформаційних систем моніторингу та прийняття рішень, а також окремих елементів цих систем.

До основних результатів належать такі:

- Розроблено моделі розподілу основних критеріїв інформаційних активів АСУ ТП електроенергетичних систем (ЕЕС) у домені, які мають бути віднесені до ключових систем інформаційної інфраструктури із застосуванням нестационарних випадкових полів та квазістационарних випадкових процесів. Запропоновано архітектуру критичної інфраструктури АСУ ТП ЕЕС з певними інформаційними активами з гнучким формуванням алгоритму з набору заздалегідь реалізованих математичних перетворень за заданими характеристиками. Отримані результати вперше дають можливість розглядати не кожену загрозу окремо, а систему (або системи) певних класів їх еквівалентності і створили підґрунтя для зведення задач побудови системи інформаційної безпеки великої кількості інформаційних активів АСУ ТП ЕЕС до певних класів задач масового обслуговування.

- Розроблено метод та алгоритм розрахунку поточкорозподілів в системах кондиціонування повітря та паливних системах літаків на основі графової моделі, яка містить відносно невелике число циклів, що ґрунтуються на способі перетворення схеми розподільчої мережі до структур, що не містять циклів, за рахунок фіксування значення потенціалу в середній точці гілок-хорд, число яких у випадку деревовидного графа мережі дорівнює нулю. Показано, що обчислювальна складність такого алгоритму є кращою ніж

у відомих аналогів, оскільки є пропорційною добутку числа гілок графа на квадрат числа хорд, а необхідний обсяг пам'яті пропорційний сумі числа гілок та квадрату числа хорд. Результати вперше дозволили замінити натурні випробування систем кондиціонування повітря та паливних систем літаків сімейства «Антонов» даними чисельних експериментів, що значно скоротило час їх проектування.

- Вперше запропоновано і розроблено теоретичні засади та систему моделювання рівноважних станів ринків електроенергії у вигляді матрично-векторної форми запису системи комплементарних співвідношень та алгебраїчних рівнянь. Для перетвореної системи у вигляді напівгладких алгебраїчних рівнянь наведено формули обчислення блочних елементів матриці Якобі та узагальненого якобіана Кларка, які дозволяють ефективно застосовувати сучасні алгоритми чисельного розв'язку таких систем алгебраїчних рівнянь для комп'ютерного моделювання рівноважних станів енергоринків. Ефективність використання викладених методів підтверджено на прикладах розв'язку задач пошуку рівноважних станів ринку електроенергії України та об'єднаного ринку електроенергії Німеччини, Франції та країн Бенілюксу.

- Набула подальшого розвитку інформаційна модель формування торгових заявок з поставки електроенергії генеруючими компаніями із застосуванням об'єктно-орієнтованого підходу щодо подання технологічних процесів інформаційної взаємодії суб'єктів організаційного управління оптовим ринком електроенергії. Вперше визначена структура бази даних, яка інтегрує властивості і зв'язки суб'єктів ринку на всіх рівнях управління через утворення єдиної системи класифікаторів і довідників, до яких застосовуються спільні моделі розрахунків, алгоритми оптимізації і прогнозування. Вперше запропоновано концепцію, визначено структуру, методологічні основи побудови і вимоги до математичного та інформаційного забезпечення автоматизованої системи ціно- та тарифоутворення на різних сегментах ринку електричної енергії з відтворенням відповідних технологічних режимів роботи обладнання електроенергетичних систем України. Розроблено вимоги до системи математичного та комп'ютерного моделювання рівноважного стану нового лібералізованого ринку електричної енергії України. Вперше запропоновано концепцію побудови багаторівневої системи моніторингу, діагностування і прогнозування технічного стану обладнання АЕС України для визначення термінів продовження його експлуатації. Структура системи передбачає можливість багаторазового горизонтального масштабування і нарощування функціональних можливостей в міру розробки і впровадження нових алгоритмів діагностування та прогнозу.

- Розроблено комплекс програм моделювання динамічних систем з інтегродиференціальними операторами нецілих порядків, який реалізує метод диференціальних перетворень Пухова і метод s-перетворень в програмних середовищах комп'ютерної алгебри. Виконано порівняльний аналіз функцій систематичних похибок згаданих операційних методів, що показав перспективність спільного їх використання. Показано, що для різних систем базисних функцій, їх порядку і діапазону зміни тимчасового аргументу норма квадратичної похибки зворотного операційного перетворення для методу s-перетворення значно менше аналогічної норми для методу диференціальних перетворень Пухова. Метод s-перетворень виконує функції фільтра високих частот, що важливо при обробці реальних сигналів динамічних систем. Результати, отримані Інститутом, забезпечують можливість створення і впровадження новітніх методів побудови інформаційних систем з високим рівнем кіберзахисту для вирішення задач моніторингу, управління, прийняття рішень, підвищуючи рівень енергетичної та екологічної безпеки, а також, обороноздатності Держави та розвитку економіки України в цілому.

2.2. Унікальність Установи. Специфічні показники, що розкривають особливості діяльності Установи.

Унікальність Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України і обґрунтування важливості його фінансування для національної стратегії в галузі

науки полягає в тому і визначається тим, що наукова і науково-технічна активність Інституту орієнтована на сферу наукової підтримки забезпечення національної безпеки України в частині математичного і комп'ютерного моделювання варіантів і оцінювання наслідків прийняття рішень, а саме з питань кібернетичної, енергетичної, екологічної, економічної, інформаційної безпеки об'єктів критичної інфраструктури. Такий вектор активності Інституту лежить в руслі Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014-2023 рр., що підготовлена відповідно до рішення сесії Загальних зборів НАН України від 18 квітня 2013 року і ставить на меті, зокрема, збільшення внеску Національної академії наук у забезпечення національної безпеки України.

До специфічних показників, що розкривають особливості діяльності Інституту, слід віднести, зокрема, те що Постановою Президії НАН України від 18 грудня 2019 року №345 і відповідно до розпорядження Президії НАН України від 14 травня 2019 року №293 «Про забезпечення виконання п. 1.1.2 Плану заходів на 2019-2023 рр. з реалізації Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014-2023 рр.» Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України визначено базовою організацією Наукової ради «Кібербезпека в енергетиці» при Відділенні фізико-технічних проблем енергетики НАН України.

Згідно вищезазначеної постанови Президії НАН України, Наукова рада «Кібербезпека в енергетиці» створена з метою сприяння НАН України в реалізації завдань, покладених на неї Законом України «Про наукову і науково-технічну діяльність» та Статутом НАН України. Основними завданнями Наукової ради є висококваліфікована оцінка стану та перспектив розвитку фундаментальних і прикладних досліджень з напрямку «кібербезпека в енергетиці», підготовка пропозицій щодо їх підтримки, участь у встановленому порядку у формуванні та затвердженні тематики наукових досліджень, експертиза проектів і завершених досліджень.

Водночас, слід зазначити, що наказом Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 27 грудня 2017 року № 730 Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України надано право провадження діяльності у галузі криптографічного захисту інформації та технічного захисту інформації в частині оцінювання захищеності інформації, що не становить державної таємниці.

У 2017 році було також підписано Договір про спільну науково-технічну діяльність між Інститутом та Державним підприємством «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» Держатомрегулювання України, метою якого є координація зусиль щодо забезпечення ядерної та радіаційної безпеки, кібербезпеки об'єктів атомної енергетики, діагностики систем трубопроводів та обладнання об'єктів атомної енергетики, участі у розробці та реалізації державних програм фундаментальних та прикладних досліджень з проблем використання ядерних матеріалів та радіаційних технологій.

19 червня 2018 року було між Інститутом та Державним центром кіберзахисту Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України підписано Договір про наукове та науково-технічне співробітництво, метою якого є організація наукового, науково-технічного та науково-організаційного співробітництва у галузі зв'язку, сферах кіберзахисту, телекомунікацій, інформаційної та кібернетичної безпеки. 15 травня 2019 року між Інститутом та Адміністрацією Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України було підписано Меморандум про співробітництво, метою якого є підготовка рекомендацій щодо підвищення рівня безпеки кіберпростору, надання консультацій щодо сприяння створенню умов імплементації стандартів ЄС у сфері кібербезпеки, наукова та науково-технічна спільна діяльність з питань забезпечення кібербезпеки та кіберзахисту, розвитку та функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем, захисту інформації.

Між Інститутом та Державним підприємством «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом» було підписано Угоду про співробітництво з метою підвищення ефективності та забезпечення оптимальних результатів діяльності з

питань, що відповідають статутним задачам, у тому числі щодо систематизації та аналізу даних з функціонування енергетичних систем, визначення адекватності енергетичних систем, прогнозування встановлених потужностей АЕС.

Підготовлено і заплановано підписання між Інститутом та Міністерством внутрішніх справ України Меморандуму про інформаційну взаємодію та співробітництво, метою якого є співпраця та обмін інформацією і досвідом в межах відповідних функцій і повноважень Сторін, здійснення наукової та практичної діяльності, спрямованої на розвиток та впровадження передових інформаційних технологій у сфері інформатизації. В реалізації своїх координаційних повноважень і експертних функцій, у провадженні наукових і науково-технічних досліджень Інституту спирається на ґрунтовну законодавчу базу. Зокрема, Закон України «Про національну безпеку України» від 26 червня 2018 року № 2469-VIII (далі – Закон про Нацбезпеку) визначає (п.4. ст.3), що державна політика у сферах національної безпеки спрямовується, зокрема, і на забезпечення економічної, інформаційної, екологічної безпеки, кібербезпеки України тощо.» А згідно пункту п'ятого, статті 3 цього ж закону, загрози національній безпеці України та відповідні пріоритети державної політики, зокрема, у сфері кібербезпеки визначаються у Стратегії кібербезпеки України. В свою чергу, Стратегія кібербезпеки України, яка була затверджена Указом Президента України від 15 березня 2016 року № 96/2016, констатує, що «дедалі частіше об'єктами кібератак та кіберзлочинів стають інформаційні ресурси фінансових установ, підприємств транспорту та енергозабезпечення, державних органів, які гарантують безпеку, оборону, захист від надзвичайних ситуацій. Новітні технології застосовуються не лише для скоєння традиційних видів злочинів, але і для скоєння принципово нових видів злочинів, притаманних суспільству з високим рівнем інформатизації». Тож «розвиток потенціалу сектору безпеки і оборони у сфері забезпечення кібербезпеки передбачатиме зокрема, розвиток та координацію проведення наукових досліджень у галузі кібербезпеки та кіберзахисту для потреб національної безпеки і оборони. Ця теза знайшла своє відображення і розвиток в пункті десятому, статті 1, Закону України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» від 05 жовтня 2017 року № 2163-VIII (в подальшому – «Закон про Кібербезпеку») де визначено, зокрема, що наукові та науково-технічні заходи входять до сукупності складових, які здійснюються в кіберпросторі та спрямовані на забезпечення захисту суверенітету та обороноздатності держави, запобігання виникненню збройного конфлікту та відсіч збройній агресії. А підпункт 8, пункту першого, статті 7 цього Закону проголошує, що забезпечення кібербезпеки в Україні ґрунтується, зокрема, на принципі пріоритетного розвитку та підтримки вітчизняного наукового та науково-технічного потенціалу.

Водночас Закон про Кібербезпеку визначив, що підприємства галузі енергетики та постачання газу є об'єктами критичної інфраструктури, а комунікаційні та технологічні системи цих підприємств є об'єктами критичної інформаційної інфраструктури. Тож Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова НАН України, як суб'єкт господарювання, який провадить діяльність та/або надає послуги, пов'язані з захистом інформації та кіберзахистом, підпадає під визначення підпункту 8, пункту четвертого, статті 5, Закону про Кібербезпеку, на підставі чого він є суб'єктом забезпечення кібербезпеки України, наряду з 1) міністерствами та іншими центральними органами виконавчої влади; 2) місцевими державними адміністраціями; 3) органами місцевого самоврядування; 4) правоохоронними, розвідувальними і контррозвідувальними органами, суб'єктами оперативно-розшукової діяльності; 5) Збройними Силами України, іншими військовими формуваннями, утвореними відповідно до закону; 6) Національним банком України; 7) підприємствами, установами та організаціями, віднесеними до об'єктів критичної інфраструктури.

Оскільки в пункті першому, статті 8 Закону про Кібербезпеку визначено, що національна система кібербезпеки є сукупністю суб'єктів забезпечення кібербезпеки та взаємопов'язаних заходів, зокрема, науково-технічного, інформаційного, освітнього характеру, а також заходів криптографічного і технічного захисту національних інформаційних ресурсів, кіберзахисту об'єктів критичної інформаційної інфраструктури,

остільки Інститут проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України є елементом національної системи кібербезпеки України. А з підпункту 5, пункту третього цієї ж статті витікає, що на Інститут покладаються завдання забезпечення функціонування національної системи кібербезпеки шляхом залучення експертного потенціалу наукових установ. Крім того, відповідно до підпункту 4, пункту п'ятого, статті 5, Закону України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» Інститут, як суб'єкт забезпечення кібербезпеки, в межах своєї компетенції розробляє та реалізує наукові, науково-технічні, освітні та інші заходи у сфері кібербезпеки, кібероборони та кіберзахисту об'єктів критичної інфраструктури, зокрема енергетики. Можна і далі поглиблювати наведену лінію аргументації, спираючись не лише на інші нормативно-правові акти України, а й на міжнародні стандарти серії ISO 27000, NIST, NERC - CIP та інші.

За аналогією, така ж сама лінія аргументації обґрунтування унікальності і важливості Інституту в сфері енергетичної, екологічної, економічної безпеки вибудовується з опорою на відповідні норми відповідних нормативно-правових актів України в цих сферах.

Слід також згадати і Постанову Президії НАН України від 28 лютого 2018 року, прийняту за результатами доповіді головного наукового співробітника Інституту д.т.н., професора С.Є. Сауха «Моделі та методи математичного моделювання рівноважних станів ринків електричної енергії». За результатами цієї доповіді Президія НАН України відзначила, що проведені в Інституті проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України фундаментальні дослідження з розробки моделей та методів математичного моделювання рівноважних станів ринків електричної енергії є актуальними і перспективними у використанні при імплементації положень Закону України «Про ринок електричної енергії України». Президія НАН України відзначила актуальність і важливість отриманих результатів фундаментальних та прикладних досліджень з математичного моделювання рівноважних станів ринків електричної енергії, а також доцільність продовження проведення таких досліджень. Президія НАН України також постановила вважати дослідження з математичного моделювання рівноважного стану ринків електричної енергії одним з пріоритетних напрямів діяльності Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є.Пухова НАН України.

2.3. Впровадження отриманих Установою результатів.

Результати дослідницької роботи Інституту (аналітичні записки за результатами досліджень, експертні оцінки, експертні висновки, зауваження та пропозиції до проектів важливих державних документів) використовувались у комітетах Верховної Ради України, Кабінеті Міністрів України, Міністерстві енергетики та вугільної промисловості України, Державній службі спеціального зв'язку та захисту інформації України, Міністерстві екології та природних ресурсів України, Державному агентстві з енергоефективності та енергозбереження України, НЕК Укренерго.

Приклади впровадження науково-технічних розробок:

- Протягом 2017-2019 років Інститут за замовленнями Державного підприємства «Антонов» проводив роботи зі створення методів, моделей та програмних засобів для симуляторів комплексного аналізу систем кондиціонування, паливних систем та інших трубопровідних систем сучасних пасажирських і транспортних літаків. Розроблені в Інституті стимулятори застосовуються на ДП «Антонов» при проектуванні і випробуваннях всіх типів літаків «Антонов». Інститут отримав бізнес-пропозицію ДП «Антонов» про продовження співпраці на наступні 2020-2022 рр.

- В 2017 році на замовлення Об'єднання енергетичних підприємств «Галузевий резервно-інвестиційний фонд розвитку енергетики» за дорученням Національної комісії, що здійснює державне регулювання у сферах енергетики та комунальних послуг, Інститут розробив концепцію та технічне завдання на створення автоматизованої системи

тарифоутворення в умовах реформування ринку електроенергії на базі моделювання режиму роботи електроенергетичного обладнання енергетичних систем України.

- За результатами виконання роботи було досліджено та проаналізовано відповідність об'єктів експертизи пріоритетним напрямкам державної політики у сфері інформатизації, сучасному рівню та тенденціям розвитку інформатизації у світі; відповідність об'єктів експертизи меті та завданням розбудови Єдиної інформаційної системи МВС України; відповідність об'єктів експертизи сучасному рівню наукових і технічних знань, тенденціям науково-технічного прогресу та соціально-економічної політики, тощо.

- Протягом 2017-2019 років Інститут за замовленнями Структурного відокремленого підрозділу «Київські теплові мережі» ПАТ "Київенерго" проводив експериментальні розробки і дослідження з багатоканальної реєстрації поширення віброакустичних шумів на типових типорозмірах труб, що застосовуються в тепломережах Київенерго. Іншим напрямком активності Інституту протягом цих же років було діагностування ліфтового господарства об'єктів комунальної власності з метою забезпечення їх безпечного функціонування.

- Крім того, для ДП «Конструкторське бюро «Південне» ім. М.К. Янгеля» Інститутом було успішно виконано господарчий договір і передано замовнику результати дослідження екранних форм інтерфейсу «людина-машина» автоматизованих робочих місць особового складу командної машини управління та самохідної пускової установки оперативно-тактичного ракетного комплексу «Гром-2». Для ВП «КБ Атомприлад» ДП "НАЕК "Енергоатом" був успішно виконаний господарчий договір і передано замовнику результати дослідження систем технічної діагностики галузі та розроблено концепцію створення багаторівневих систем моніторингу, діагностики та прогнозування технічного стану основного енергетичного обладнання АЕС України.

- Інститут також розробив і впровадив широкий спектр програмно-апаратних засобів для рішення різних задач. Деякі з них: "Gidr_T" - універсальна програмна модель для розрахунку квазістаціонарних режимів у гідравлічних розподільних системах нестискуваної рідини; КАМІН - програма розрахунку робочих режимів паливних пристроїв промислових котлоагрегатів; СИМОНА - інтегроване універсальне інструментальне середовище структурованого представлення й логіко-семантичної обробки нормативних документів різного призначення; геоінформаційна система (ГІС) СИГМА, яка реалізує нову концепцію оперативної електронної карти, що полягає в можливості її використання як в якості автономної ГІС, так і в якості ГІС, яка налагоджується на специфіку задач, що вирішуються; ДОСВІД - інтегрована автоматизована комп'ютерна система навчання і перевірки знань у спеціалістів енергетичних підприємств, яка забезпечує автоматизовану самопідготовку, поточний та підсумковий контроль знань та навиків усіх категорій персоналу енергетичних об'єктів.

Серед апаратно-програмних комплексів, що розроблено в Інституті, слід відзначити комплекс КЗ-2 для визначення виткових замикань обмоток ротора турбогенераторів, який використовується для періодичного контролю турбогенераторів, зокрема, київських ТЕЦ; приладовий комплекс К-10/А-10 для пошуку витоків трубопроводів з підвищеною достовірністю результату, який має принципові особливості у використанні моделі багатохвильового розповсюдження вібросигналів, нових методів обробки даних та аналізу результатів, методиці багатоточкових вимірювань, тощо; апаратно-програмний комплект для багатоканальної реєстрації температури «ТермоЛог», що може використовуватися для оцінки обсягів втрат тепла вздовж магістральних ділянок трубопроводів теплопостачання.

Загалом в Інституті за звітний період виконано 60 господарські договори на загальну суму 11355,365 тис. грн., що склало 27,68% від загального фінансування наукових досліджень і розробок Інституту за 2017-2019рр.

Також слід зазначити, що в Інституті введено в режим постійної експлуатації багатопроекторний обчислювальний кластер, який призначено для вирішення складних

задач моделювання об'єктів різної фізичної природи, зокрема енергетичних і енергоємних об'єктів, систем та установок. Кластер підключено до грид-мережі НАН України і створено всі умови для використання високопродуктивних обчислень для вирішення наукових і технічних задач моделювання об'єктів енергетики.

Загальна кількість експертно-консультативних послуг, що надано протягом звітного періоду – 37; кількість конференцій, що організовано і проведено при участі Інституту – 25; кількість опублікованих підручників та навчальних посібників – 11; публікації та виступи у засобах масової інформації – 6.

2.4. Чи має Установа науковий авторитет у країні та на міжнародній арені? Чим це підтверджується?

Інститут має значний науковий авторитет в Україні та на міжнародній арені. Авторитет інституту базується на науковій школі, започаткованій академіком НАН України Пуховим Г.Є. та продовжуваній в теперішній час його учнями (чл.-кор НАН України В.В.Васильєв, чл.-кор. НАН України А.Ф.Верлань, чл.-кор. НАН України В.Ф.Євдокимов, чл.-кор. НАН України В.В.Мохор).

Науковий авторитет Інституту в Україні підтверджується, зокрема, такими фактами:

1. За результатами роботи лише в звітному періоді співробітниками інституту отримано: в 2017 р. премію Верховної Ради України найталановитішим молодим ученим в галузі фундаментальних і прикладних досліджень та науково-технічних розробок (Постанова Верховної Ради України від 11.07.2018 № 2503-VIII), в 2018 році - премію Президента України для молодих учених (Указ Президента України від 7.12.2018 № 419/2018); в 2019 році — премію Київського міського голови за особливі досягнення молоді у розбудові столиці України (Розпорядження міського голови від 21 травня 2019 року № 436). У 2017 році двох співробітників інституту удостоєно премії НАН України імені С.О.Лебедева; в 2018 році одного співробітника Інституту обрано членом-кореспондентом НАН України, в 2019 році 8 співробітників Інституту нагороджені відзнаками Президії НАН України.

2. Інститут має такі персональні ліцензії, дозволи і преференції:

- Наказом МОН від 3.06.2019 № 782 Інститут внесено до Державного реєстру наукових установ, яким надається підтримка держави.

- Наказом Адміністрації Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України від 27.12.2017 № 730 Інституту видано ліцензію на провадження господарської діяльності на провадження господарської діяльності з надання послуг у галузі криптографічного захисту інформації та технічного захисту інформації в частині оцінювання захищеності інформації, що не становить державної таємниці.

- Наказом МОН України від 24.04.2017 № 86-л “Про ліцензування освітньої діяльності” Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України видана ліцензія на провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти за третім (освітньо-науковим) рівнем (підготовка докторів філософії – PhD) за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки” галузі знань 12 “Інформаційні технології”. Наказом МОН України від 30.11.2018 року № 2320-л “Про ліцензування освітньої діяльності” Інституту проблем моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова НАН України видана ліцензія на провадження освітньої діяльності у сфері вищої освіти на другому (магістерському) рівні вищої освіти за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки” галузі знань 12 “Інформаційні технології”. Інститут внесено до реєстру суб'єктів освітньої діяльності Єдиної державної електронної бази з питань освіти, включено до Списку установ які мають доступ до науково-інформаційних ресурсів компаній EBSCO, Elsevier та IET.

- Рішенням Державного комітету телебачення і радіомовлення України від 05.03.2018 серія ДК № 6063 Інститут включено до державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції, а наказом МОН України від 24.05.2018 № 527 періодичні видання Інституту (журнал “Електронне моделювання”,

наукова збірка “Моделювання та інформаційні технології”) включені до Реєстру фахових видань України, в яких можуть бути опубліковані результати дисертаційних досліджень.

3. В Інституті функціонують дві Наукові ради і Спеціалізована вчена рада: Розпорядженням Президії НАН України від 14.05.2019 №293 «Про забезпечення виконання п. 1.1.2 Плану заходів на 2019-2023 рр. з реалізації Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014-2023 рр.» на базі Інституту створено Наукову раду «Кібербезпека в енергетиці» та затверджено положення про неї. Також в Інституті працює Наукова рада з проблеми “Моделювання в енергетиці”, яка є науково-консультативним, координаційним, експертним органом з питань розвитку і координації фундаментальних та прикладних досліджень в НАН України з напрямку моделювання в енергетиці.. Склад Наукової ради “Моделювання в енергетиці” затверджений постановою бюро Відділення фізико-технічних проблем енергетики НАН України від 12.06.2018 р. протокол № 10 § 89 Наказом Міністерства освіти і науки України від 24.10.2017 № 1413 в Інституті створена Спеціалізована вчена рада Д 26.185.01 з правом прийняття до розгляду та проведення захисту дисертацій на здобуття наукового ступеня доктора (кандидата) технічних наук за спеціальностями: 01.05.02 – “Математичне моделювання та обчислювальні методи” (технічні науки); 05.13.05 – “Комп’ютерні системи та компоненти” (технічні науки).

4. Запрошення до співпраці з іншими установами і організаціями. Відповідно до пріоритетних наукових напрямків своєї діяльності Інститут надає наукові послуги за запитами органів центральної влади та широкому колу установ різної форми власності та державної приналежності, що мають необхідність у результатах науково-дослідних робіт чи консультаційних та експертних послугах. Вказані послуги надаються висококваліфікованими фахівцями, які мають багаторічний досвід в створенні наукових розробок та їх використання на практиці. Послуги надаються в формах науково-дослідних робіт та експертних висновків.

А) співпраця з Держадміністраціями та Держслужбами підтверджується такими прикладами:

За рішенням Департаменту ядерної енергетики та атомно-промислового комплексу Міністерства енергетики та вугільної промисловості України (згідно листа Міненерговугілля України від 28 грудня 2019 року № 33.2-вих/99-19) Інститут було визначено відповідальним за розробку науково-обґрунтованих критеріїв та принципів побудови системи кіберзахисту об’єктів атомної енергетики.

В 2018-2019 роках Інститут успішно здійснив науково-технічної експертизи в інтересах Міністерства внутрішніх справ України стосовно розбудови Єдиної інформаційної системи МВС України. За результатами виконання роботи було досліджено та проаналізовано відповідність об’єктів експертизи пріоритетним напрямкам державної політики у сфері інформатизації, сучасному рівню та тенденціям розвитку інформатизації у світі; відповідність об’єктів експертизи меті та завданням розбудови Єдиної інформаційної системи МВС України; відповідність об’єктів експертизи сучасному рівню наукових і технічних знань, тенденціям науково-технічного прогресу та соціально-економічної політики, тощо.

В 2019 році Адміністрацією Державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України було доручено Інституту проведення державної експертизи комплексної системи захисту інформації інформаційно-телекомунікаційної системи Центрального науково-дослідного інституту озброєння та військової техніки Збройних Сил України, який є головною науковою установою Міноборони України з дослідження проблем воєнно-технічної політики, формує загальні наукові напрями щодо вирішення проблем створення та перспектив розвитку озброєння та військової техніки та здійснює цільову підготовку наукових кадрів вищої кваліфікації. Також в 2019 році за дорученням Адміністрації Державної служби спеціального зв’язку та захисту інформації України Інститут здійснював державну експертизу комплексної системи захисту інформації АІС Державного підприємства "Український державний центр радіочастот".

Державна служба спеціального зв'язку та захисту інформації України – в рамках Меморандуму про співробітництво від 15.05.2019р., зокрема з метою підготовки Інститутом рекомендацій щодо підвищення рівня безпеки кіберпростору, надання консультацій щодо сприяння створенню умов імплементації стандартів ЄС у сфері кібербезпеки, наукова та науково-технічна спільна діяльність з питань забезпечення кібербезпеки та кіберзахисту, розвитку та функціонування інформаційно-телекомунікаційних систем, захисту інформації.

Державний центр кіберзахисту Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України – у рамках Договору про наукове та науково-технічне співробітництво від 19.06.2018р. №10 спільна діяльність, спрямована на розробку проекту нормативно-правового акту: «Концепція розвитку організаційно-технічної моделі кіберзахисту». Організація та проведення інформаційного дня «Нові конкурси програми «Горизонт 2020»», який було проведено в Міністерстві внутрішніх справ 27 квітня 2018р. Для співробітників Міністерства та представникам департаментів та установ, які входять до структури МВС України, висвітлено питання участі в програмі Горизонт-2020 і підготовки матеріалів для конкурсу.

Б) Співпраця з промисловими підприємствами:

Київська торгово-промислова палата – в рамках Круглого столу, який відбувся 24 квітня 2018 року директор Інституту член-кореспондент НАН України, д.т.н., професор В.В. Мохор, заступник директора Інституту к.т.н. І.В. Коцюба, учений секретар Інституту к.т.н. С.Ф. Гончар провели експертні консультації за участю представників Уряду, провідних вітчизняних експертів, представників приватного сектору та громадянського суспільства щодо шляхів реалізації положень Закону «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України».

Державне підприємство «Державний науково-технічний центр з ядерної та радіаційної безпеки» - в рамках Договору про науково-технічну діяльність спільна діяльність щодо забезпечення ядерної та радіаційної безпеки, забезпечення кібербезпеки об'єктів атомної енергетики, діагностика систем трубопроводів та обладнання об'єктів атомної енергетики, участь у розробці та реалізації державних програм фундаментальних та прикладних досліджень з проблем використання ядерних матеріалів та радіаційних технологій.

Державне підприємство «Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом» – в рамках Угоди про співробітництво для підвищення ефективності та забезпечення оптимальних результатів своєї діяльності з питань, що відповідають статутним задачам, у тому числі систематизація та аналіз даних з функціонування енергетичних систем, визначення адекватності енергетичних систем, прогнозування встановлених потужностей АЕС.

ПрАТ «Діпрозв'язок» - у рамках Угоди про співпрацю від 01.09.2017р. №1/229/2017 спільне розроблення програм та методик проведення експертних випробувань за критеріями технічного захисту інформації комплексної системи захисту інформації; обстеження інформаційно-комунікаційної системи (ІКС), категорювання інформаційних ресурсів та розроблення концепції інформаційної безпеки; формування політики безпеки та розроблення організаційно-розпорядчих документів; розроблення технології захисту і визначення вимог до складу засобів захисту; проведення державної експертизи КСЗІ; постійний моніторинг стану захищеності інформаційних ресурсів ІКС і вироблення пропозицій щодо його вдосконалення.

ТОВ НВП «АСОТ» - в рамках Угоди про співпрацю від 02.04.2018р. спільна діяльність, спрямована на дослідження і розробку інформаційних технологій та комп'ютерних засобів конструювання систем підготовки і підтримки компетентності персоналу в енергетичній та інших сферах.

ТОВ «Лабораторія комп'ютерної криміналістики» - в рамках Угоди про співпрацю співробітництво з метою зміцнення взаємної довіри у сфері кібербезпеки та вироблення мпільних підходів у протидії кіберзагрозам, консолідації зусиль у розслідуванні та

запобіганні кіберзлочинам, недопущення використання кіберпростору в терористичних, воєнних, інших протиправних діях.

ТОВ «ПІСІБІ Юкрейн (PESB Ukraine)» - в рамках Угоди про співпрацю від 17.04.2019р., спільна діяльність, спрямована на створення методичних, нормативно-правових, інформаційних та інших науково-технічних документів з питань оцінювання ризиків та забезпечення безпеки інформації на об'єктах інформаційної діяльності.

ТОВ «Сенсорама Лаб» - в рамках Угоди про співпрацю від 07.03.2018р. спільна діяльність, спрямована на дослідження, розробку та застосування сучасних методів навчання на базі тривимірних імітаційних моделей, інтерактивних тренажерів, комплексів віртуальної реальності, доповненої реальності та змішаної реальності.

ТОВ «Науково-технологічний центр «Сузір'я» - в рамках Угоди про співпрацю від 03.10.2019р., серед інших, у напрямку забезпечення безпеки технологічних процесів енергетичної галузі.

5. Складовою авторитету Інституту в Україні є залучення його фахівців до участі у роботі громадських спілок, асоціацій, комітетів, і т.ін. Зокрема і наприклад:

- Науково-технічна спілка енергетиків та електротехніків України (Ю.Г. Куцан, В.Д. Самойлов - члени Центрального правління);

- Комітет ВР України з питань паливно-енергетичного комплексу, ядерної політики та ядерної безпеки – у рамках Круглого столу, який відбувся 8 червня 2018 року директор Інституту член-кореспондент НАН України, д.т.н., професор В.В. Мохор, заступник директора Інституту к.т.н. І.В. Коцюба, учений секретар Інституту к.т.н. С.Ф. Гончар провели експертні консультації на тему: «Законодавчі та нормативно-правові умови забезпечення кібербезпеки в секторах енергетики та критичної інфраструктури»;

- Громадська рада при Міністерстві енергетики та вугільної промисловості України, засідання якої відбулося 22 травня 2018 року директор Інституту член-кореспондент НАН України, д.т.н., професор В.В. Мохор, заступник директора Інституту д.т.н. Куцан Ю.Г., помічник директора Інституту Ришкевич О.І., учений секретар Інституту к.т.н. Гончар С.Ф. провели експертні консультації з питань міжвідомчої взаємодії щодо напрацювання та реалізації заходів, спрямованих на забезпечення кібербезпеки об'єктів критичної інфраструктури електроенергетичної галузі.

Науковий авторитет Інституту на міжнародній арені підтверджується, зокрема, такими фактами.

Наказом МОН України від 02.09.2016 № 1068 на базі Інституту було створено Національний контактний пункт (НКП) програми «Горизонт-2020» за напрямком «Безпечні суспільства - захист свобод та безпеки Європи та її громадян», а наказом МОН України від 16.05.2019 № 662 підтверджено діючий статус цього Національного контактного пункту. НКП плідно проводить роботу щодо розповсюдження інформації Європейської комісії щодо програми «Горизонт-2020», залучення українських колективів для участі в конкурсі з напрямку «Безпека», представляє українські колективи в форумах європейської наукової спільноти, тощо.

Інститут є учасником консорціумів виконавців низки престижних міжнародних проектів, а саме:

- За програмою Європейського Союзу TEMPUS до 2017 року Інститут приймав участь в проекті GreenCo: “Зелений комп'ютерінг і комунікації” (номер проекту 530270-TEMPUS-1-2012-1-UK-TEMPUS-JPCR), а в період 2015 - 2017 рр. за програмою Європейського Союзу TEMPUS співробітники Інституту приймали участь в проекті SEREIN: "Модернізація післядипломної освіти з інформаційної безпеки і стабільності для людино-орієнтованих і промислових доменів" (номер проекту: 543968-TEMPUS-1-2013-1-EE-TEMPUS-JPCR). Консорціум проекту включав 16 організацій з 6 країн світу, серед яких низка провідних європейських університетів Великобританії (City University London), Швеції (Royal Institute of Technology), Італії (Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Informatica), Естонії (Tallinn University of Technology), і Болгарії (Bulgarian Academy of Sciences). Загальний бюджет проекту: € 725 746,76.

- З 2016 по 2019 рр. за програмою Європейського Союзу Erasmus+ Інститут брав участь в проєкті ALIOT: «Internet of Things: Emerging Curriculum for Industry and Human Applications» (номер проєкту 573818-EPP-1-2016-1-UK-EPPKA2-CBHE-JP). В проєкті брали участь 13 установ, в тому числі, Університет Ньюкасла, Великобританія; Лідс Бекетт університет, Великобританія; Університет м. Коїмбра, Португалія; Королівський технологічний інститут, Швеція. Загальний бюджет проєкту: € 816 725,00.

- В 2018-2021 рр. за програмою Європейського Союзу «HORIZON 2020» Інститут бере участь в проєкті SPEAR: «Secure and PrivatE smArt gRid» (номер проєкту 787011, H2020-DS-2016-2017). В проєкті приймає участь 16 університетів, інститутів та індустриальних компаній. Серед них University of Surrey (Великобританія); Fundacion Tecnalia Research & Innovation (Іспанія); Schneider Electric France SAS (Франція); Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover (Німеччина); University of Western Macedonia (Греція); European Dynamics Luxembourg S.A. (Люксембург) та інші. Загальний бюджет проєкту: € 2 965 569,14.

- В 2017 році Інститут приймав співучасть в грантовому проєкті Advanced Training Course «Cyber Defence in the Context of Energy Security» за програмою НАТО «Science for Peace and Security». В 2019 році Інститут виборов грант за програмою НАТО «Science for Peace and Security» на співучасть в організації та проведенні в 2020 році форуму НАТО "NATO, EU, Industry: Cooperation on Cyber-Security" (Event Award Id. G5704 ARW) в Україні. Загальна сума гранту - € 45000,0.

Науковці Інституту взяли участь у 40 конференціях, що проходили в зарубіжних країнах, були і є членами чи експертами міжнародних наукових рад, експертних комісій та програмних комітетів конференцій, членами різних міжнародних наукових об'єднань та професійних асоціацій, зокрема, Інституту інженерів з електротехніки та електроніки (Institute of Electrical and Electronics Engineers - IEEE), Міжнародної асоціації математичного і комп'ютерного моделювання (International Association for Mathematics and Computers in Simulation - IMACS), Міжнародної спільноти аналізу ризиків (The Society for Risk Analysis — SRA).

За звітний період фахівців Інституту було запрошено представляти наукову спільноту України під час трьох візитів делегацій України до Китайської народної республіки. Також є офіційні звернення до Інституту від ректора Lanzhou University of Technology (КНР) з пропозицією створення спільного Міжнародного центру з проблем математичного моделювання і тренажерної підготовки персоналу, а також від керівництва Zhejiang University (КНР) з пропозицією створення спільного навчально-дослідницького центру.

2.5. Слабкі сторони діяльності

Як слабкі сторони Інституту, його вразливості, можна відмітити такі моменти:

1. Слабка реклама бренду. Відсутність у Інституту зареєстрованої торгової марки. Відсутність власного домену другого рівня в зоні .ua мережи Інтернет. Для подолання цієї слабкості Інститут подав заявку на реєстрацію власної торгової марки ІПМЕ, що відкриє можливість реєстрації власного домену другого рівня в зоні .ua мережи Інтернет. Реєстрація власної торгової марки відкриє можливість реклами діяльності Інституту.

2. Немає можливості ввести в штатний розпис Інституту, як закладу вищої освіти, посади науково-педагогічних працівників, передбачені Законом України «Про вищу освіту» і необхідні для організації навчального процесу в магістратурі і аспірантурі Інституту згідно з вимогами МОН України. Немає можливості введення додаткових посад за контрактами, які фінансуються з позабюджетних джерел, а також немає можливостей укладати субпідрядні угоди поза системою державних закупівель. Для подолання цієї слабкості Інститут подав відповідні пропозиції до Президії НАН України, а також і пропозиції, щодо внесення змін до Статуту НАН України.

3. Недостатній досвід спілкування науковців інституту з іноземними колегами, підготовки публікацій іноземними мовами, недостатній досвід роботи з об'єктами права інтелектуальної власності. Нема достатнього досвіду маркетингу ринку наукових і

науково-технічних послуг. Для подолання цієї слабкості в Інституті створено службу з питань інтелектуальної власності, в навчальному центрі інституту для співробітників інституту відкриті курси іноземних мов, рішенням вченої ради Інституту рекомендовано співробітникам Інституту здійснювати публікації в журналі “Електронне моделювання” англійською мовою, в штатному розписі Інституту введено посаду заступника директора інституту з науково-організаційної роботи, посадові обов'язки якого орієнтовані переважно на організацію міжнародної діяльності.

4. Середній вік по всіх категоріях наукових співробітників Інституту перевищує показники, які можуть бути визнані прийнятними. Недостатній рівень публікаційної активності науковців Інституту в журналах, що входять до баз Scopus, WoS; недостатні рівні показників цитування. Подолання цих слабкостей очікується за рахунок прийому в Інститут випускників власної аспірантури і магістратури, піднесення журналу “Електронне моделювання” до рівня, який дасть можливість включити його до наукометричної бази Scopus, подальша активізація публікаційної активності науковців Інститут, зокрема у виданнях, що входять до баз Scopus, WoS.

5. Слабке просування на міжнародному рівні унікальних know-how Інституту. Недостатній рівень інноваційної активності, патентної діяльності, присутності на ринку сучасних технологій. Для подолання цієї слабкості в Інституті створено службу з питань інтелектуальної власності, в штатному розписі Інституту введено посаду заступника директора інституту з науково-організаційної роботи, посадові обов'язки якого орієнтовані переважно на організацію міжнародної діяльності.

6. Слабка участь науковців Інституту в міжнародних програмах наукової мобільності, в наукових заходах за межами України. Для подолання цієї слабкості передбачається збільшення долі наукових досліджень Інституту, які виконуються за програмами міжнародних досліджень і програмами спільних досліджень з країнами зарубіжжя.

7. По закінченні магістратури й аспірантури Інституту для молоді практично відсутня можливість залишитись в Інституті по причині неможливості введення в штатний розпис Інституту додаткових посад, без звільнення співробітників старших поколінь. Для подолання цієї слабкості в Інституті передбачається введення додаткових посад за рахунок джерел, які відносяться до Спеціального фонду.

8. Подальший розвиток матеріальної бази Інституту, як науково-навчального комплексу, який згідно Закону України «Про вищу освіту» є водночас закладом вищої освіти, стримується багаторічною відсутністю рішення Київської міської ради про передачу Інституту у постійне користування земельної ділянки, яка за кадастровим реєстром значиться за НАН України і якою Інститут опікується ще з 1986 року. Для подолання цієї слабкості Інститутом розроблено всю необхідну документацію і подані відповідні клопотання до Київської міської ради для прийняття відповідного рішення.

9. Інститут, як платник податку на додану вартість, при участі в тендерах Єдиної системи електронних закупівель Prozorro не може на рівних конкурувати з підприємствами приватного сектору, які працюють за спрощеною системою оподаткування. Великі накладні витрати Інституту, які обумовлені значними розмірами платежів за опалення в зимовий період, пов'язаних з великими втратами тепла в приміщеннях Інституту. Для подолання цих слабкостей Інститут розробляє механізми державно-приватного партнерства з підприємствами приватного сектору, а також передбачає активізацію зусиль на збільшенні обсягів власних надходжень за рахунок надання послуг, перелік яких затверджено постановою КМУ України від 28.07.2003 №1180 “Про затвердження переліку платних послуг, які можуть надаватися бюджетними науковими установами”, за рахунок чого здійснити заходи щодо підвищення енергозбереження в будівлях і приміщеннях Інституту.

2.6. Інші аспекти

В структурі Інституту створено структурний підрозділ Науково-навчальний центр кіберфізичних систем, що є відповідальним за підготовку здобувачів вищої освіти на

другому і третьому рівнях вищої освіти (магістратура та аспірантура). Структура Інституту з науково-навчальним центром кіберфізичних систем затверджена академіком-секретарем ВФТПЕ НАН України від 07.02.2018р. Кількість аспірантів, які проходять навчання в аспірантурі Інституту станом на 31.12.2019 становить 28 особи.

Спільно з дослідницькою групою цифрової форензика Норвезького університету природних і технічних наук (м.Тронхейм) в Інституті створено спеціалізовану міжнародну лабораторію “Digital forensic lab”, яка призначена бути інструментарієм для навчання та демонстрації можливостей цифрової криміналістики, сприяти розвитку та впровадженню цифрових технологій безпеки в різних галузях енергетики, економіки, екології.

Розділ. III. Стратегія розвитку Установи та перспективні напрями наукової діяльності Установи на короткостроковий період (до 5 років). Обґрунтування напрямів і заходів з удосконалення та розвитку діяльності Установи

3.1. Загальна стратегія розвитку та перспективні напрями наукової діяльності на короткостроковий (до 5 років) період.

Довгострокова стратегія Інституту, як визнаного на національному рівні центру компетенції з питань комп'ютерно-математичної підтримки рішень, що стосуються безпеки об'єктів і систем критичної інфраструктури, полягає у виході на ринок наукових і консалтингових послуг у цій сфері в Європі та світі та зайняття там лідируючих позицій. Ця стратегія базується на Концепції розвитку Національної академії наук України на 2014-2023 рр., що підготовлена відповідно до рішення сесії Загальних зборів НАН України від 18 квітня 2013 року, а також, визначених напрямках досліджень, затверджених Постановою Кабінету Міністрів України від 18 жовтня 2017 р. №980 «Середньострокові пріоритетні напрями інноваційної діяльності галузевого рівня на 2017-2021 роки» та основними науковими напрямками та найважливішими проблемами фундаментальних досліджень у галузі природничих, технічних, суспільних і гуманітарних наук НАН України, затвердженими Постановою Президії НАН України від 30.01.2019 р. №30.

Виходячи зі стратегії Інституту і спираючись загалом на постанову Президії НАН України Інститут визнає своїми середньостроковими основними напрямками досліджень на найближчі декілька років наступні:

- Інформаційні технології та системи в енергетиці.
- Комп'ютерне моделювання процесів в енергетиці.
- Міжгалузеві проблеми і системні дослідження в енергетиці.
- Теорія та комп'ютерні технології інформаційної безпеки.
- Екологічні проблеми в енергетиці.
- Математичне моделювання та методи комп'ютерної математики.
- Математичні проблеми теорії оптимальних рішень.
- Інтелектуальні інформаційні технології та системи.

3.2. Основні напрями і заходи з вдосконалення та розвитку діяльності Установи.

Для підтримання названих в п.3.1 напрямів Інститут планує:

- удосконалювати свою структуру для більш ефективного функціонування наукових підрозділів з утворенням низки спеціалізованих науково-дослідних груп;
- до діяльності структурних наукових підрозділів передбачається більш активно долучати аспірантів Інституту, а також магістрів, починаючи з першого року навчання. Цьому сприяє велика кількість аспірантів, що навчається в Інституті;
- продовжувати виконання фундаментальних та прикладних досліджень в рамках затвердженої базової, цільової та конкурсної тематик НАН України;
- для забезпечення Інституту висококваліфікованими кадрами, спеціалізованими на вирішення задач в галузі моделювання, енергетики, захисту інформації, програмування, тощо, розвивати науково-навчальний центр кіберфізичних систем. Розвивати напрями

освітніх послуг, зокрема за інноваційними напрямками знань, що слугуватиме розширенню кола осіб, асоційованих з Інститутом;

- поширювати зв'язки з іншими установами – академічними, галузевими інститутами або університетами, для роботи над спільними проектами;

- активно брати участь в конкурсах НАН України, МОН України, НФД України, в тендерах на виконання замовлень державних та приватних підприємств, а також, в конкурсах дослідницьких програм міжнародних фондів для отримання грантів на наукові дослідження;

- розвивати журнал «Електронне моделювання», слідкуючи за якістю матеріалів, що публікуються, а також довести до позитивного результату процес включення журналу до наукометричної бази SCOPUS. Підтримувати відповідний рівень збірника наукових праць «Моделювання та інформаційні технології». Розширювати онлайн присутність видань Інституту в електронному просторі і онлайн сервіс;

- розширювати та удосконалювати присутність Інституту в інтернет просторі, зокрема, наявність власного сайту Інституту дає можливість запровадити механізм надання наукових, освітніх, науково-технічних і експертних послуг з їх оплатою банківськими картками через відповідні платіжні сервіси;

- активно рекламувати діяльність Інституту як за рахунок розвитку участі в конференціях, виставках, форумах, так і за рахунок розширення реклами досягнень в електронних засобах інформації.

Для реалізації вказаних напрямів Інститут має плани щодо залучення коштів від третіх осіб з орієнтацією на внутрішні можливості. Зважаючи на те, що Інститут є вузькопрофільною установою, а волатильність ринку наукових послуг в світі взагалі, і в Україні зокрема, не є високою, таку лінію можна вважати достатньо обґрунтованою для розширення своєї ніші ринку.

Пріоритетними напрямками залучення коштів третіх сторін є:

1. Використання грантових джерел фінансування.

2. Вертикальна інтеграція і об'єднання фінансових ресурсів Інституту з ресурсами більш потужних гравців для здійснення вартісних проектів розширення ніші ринку. В цьому плані Інститут вибудовує проекти довгострокової співпраці з такими компаніями як НАЕК «Енергоатом», КБ «Антонов», АТ «СКМ» (System Capital Management) включно з ДТЕК, ПАТ НВП «Радій» та інші, а також з ресурсами закордонних університетів і дослідницьких компаній, зокрема з КНР.

3. Надання платних послуг згідно переліку, затвердженого постановою Кабінету міністрів України від 28 липня 2003 р. N 1180.

4. Перехресне фінансування (підрозділи, які генерують кошти, діляться з тими, у кого їх тимчасово недостатньо).

Відповідно до цих напрямів Інститут залучає кошти від третіх осіб за рахунок виконання госпдоговірних робіт на замовлення державних та комерційних установ України та за рахунок зарубіжних грантів, а також від здачі в оренду частини приміщень Інституту.

Постійно ведеться робота з активізації пропаганди досягнень Інституту і можливостей їх використання для наукової підтримки вирішення проблем національної безпеки, зокрема, кібербезпеки в енергетичній галузі, в інформаційних системах різного рівня, наприклад, системах підтримки прийняття рішень, екологічного моніторингу, тощо. Постійно йде робота по розширенню кола державних та приватних установ, а також закордонних інституцій та окремих фахівців, з якими інститут традиційно співробітничав в рамках господарських договорів (наприклад, галузей енергетики, кіберзахисту, проблем моделювання, тощо), а також в рамках науково-технічних угод про співпрацю з потенційним укладанням фінансових відносин.

3.3. Особливі заходи для підтримки позитивних тенденцій (сильних сторін) діяльності.

Особливими заходами підтримки діяльності Інституту є плани розвитку Навчального центру Інституту, який є основою для організації навчального процесу в

Інституті як для підготовки аспірантів і докторантів, так і для реалізації магістерської програми навчання, ліцензію на яку Інститут отримав в 2018 році. Для розвитку Навчального центру в 2018-2019 роках було виконано частину робіт щодо ремонту, переобладнання і удосконалення навчальних приміщень. В найближчий час планується виділити частину власних коштів Інституту на продовження цих робіт, закупівлю обладнання, тощо.

Вважаючи пріоритетними питання безпеки енергетики, в Інституті спільно з дослідницькою групою цифрової форензики Норвезького університету природних і технічних наук (м.Тронхейм) створено спеціалізовану міжнародну лабораторію “Digital forensic lab”, яка призначена бути інструментарієм навчання та демонстрації можливостей цифрової криміналістики, сприяти розвитку та впровадженню цифрових технологій безпеки в різних галузях енергетики, економіки, екології. рВ цьому ж контексті слід розглядати плани створення спільних дослідницьких структур з університетами КНР, а також плани створення дослідницького полігону кібернетичної безпеки «цифровізованої енергетики» та дослідницького полігону акустичної діагностики трубопровідних систем.

Інститут планує розвивати більш тісну співпрацю з міжнародними науковими спільнотами, зокрема з Інститутом інженерів з електротехніки та електроніки (IEEE), Міжнародною асоціацією математичного і комп’ютерного моделювання (IMACS), Міжнародною спільнотою аналізу ризиків (The Society for Risk Analysis — SRA).

Розділ IV. Аналіз можливих загроз щодо реалізації передбачених заходів з вдосконалення та розвитку діяльності Установи

4.1. Можливі внутрішні і зовнішні загрози.

1. Висока залежність від мір регулятивного впливу. Неузгодженість нормативно-правової бази створює штучні перешкоди діяльності Інституту і НАН України в цілому. Зокрема і наприклад, державний статус інститутів системи НАН України виключає можливість надання ними послуг в сфері вищої освіти на рівні бакалаврату, і на фоні загальної складності залучення студентів молодших курсів закладів вищої освіти до наукової діяльності це ставить Інституті у вкрай нерівні умови не лише з державними закладами вищої освіти, але й навіть закладами приватної форми власності.

2. Фрагментарність та нерозвиненість національної інноваційної системи, низька інноваційна активність виробничої сфери в Україні, відсутність дієвих стимулів для вітчизняних суб’єктів господарської діяльності щодо впровадження результатів наукових досліджень і розробок практично знищили вітчизняний ринок наукових і науково-технічних послуг.

3. Зниження престижу і соціальної підтримки наукової праці в Україні. Відсутність належних державних механізмів стимулювання підтримки молодих вчених є передумовою їх активного відтоку, зокрема в закордонні наукові заклади та університети.

4.2. Напрями і необхідні заходи для подолання можливих внутрішніх загроз.

1. Наявність в Інституті великої, в порівнянні з іншими інститутами НАН України, кількості аспірантів надає перевагу в можливостях розгортання досліджень, пов’язаних із засвоєнням і застосуванням новітніх технологій. Тісна співпраця Інституту з закладами вищої освіти, зокрема з депресивних регіонів з низьким рівнем середньої заробітної плати, дає можливість розгортання селекційної роботи серед студентів з метою формування резерву абітурієнтів для магістратури і аспірантури Інституту.

2. Наявність в структурі Інституту Навчального центру відкриває можливості розвитку напрямку освітніх послуг, зокрема за інноваційними напрямами знань, що слугуватиме розширенню кола осіб, асоційованих з Інститутом.

3. Власний комплекс будівель і прилегла територія Інституту дає можливість інтенсифікувати діяльність всіх наукових підрозділів щодо просування власних досягнень через механізми заходів поширення знань – конференції, семінари, тренінги, тощо.

4. Використання існуючих можливостей участі Інституту в різних виставках на безоплатній основі мають бути визнані обов'язковим елементом діяльності наукових підрозділів з комерціалізації своїх результатів.

5. Інститут є засновником і видавцем наукового журналу «Електронне моделювання», номери якого виходять у світ кожні два місяці шість разів на рік безперервно вже понад 40 років (з 1979 року). Крім друкованої версії, журнал має свою онлайн версію, тож шпальта цього видання мають бути використані для регулярного просування у світ досягнень Інституту. Тій же самій меті має слугувати і сайт Інституту.

6. Наявність власного сайту Інституту дає можливість запровадити механізм надання наукових, освітніх, науково-технічних і експертних послуг з їх оплатою банківськими картками через відповідні платіжні сервіси.

4.3. Необхідні зовнішні умови і заходи для подолання зовнішніх загроз.

1. Асоціація України з ЄС відкрила нові можливості для участі в європейських програмах. Безвізовий режим значно спростив поїздки за кордон і, як наслідок, відкрив нові можливості для безпосередніх контактів з представниками західних інституцій, в яких готуються і приймаються рішення щодо фінансування тих чи інших проектів, зокрема за участю Інституту. Крім того, це відкрило нові можливості підвищення кваліфікації науковцями Інституту. Діяльність Національного контактного пункту програми HORIZON 2020 за напрямом «Безпечні суспільства» може бути активізована на базі використання можливостей Навчального центру Інституту.

2. Перспектива близького реформування НАН України відкриває можливості для подання Інститутом пропозицій, які можуть зняти ряд нормативних неузгодженостей і обмежень, що ускладнюють статутну діяльність

3. В сучасних умовах загального у світі зростання попиту на послуги безпеки існує об'єктивна можливість розширення ніші ринку наукових і науково-технічних послуг Інституту за рахунок недержавних замовлень в сфері експертизи безпеки за різними її напрямками. В тому числі, існує велика кількість міжнародних наукових програм і фондів, які фінансують наукові дослідження в різних сферах безпеки.

4. Кібернетичні атаки на українську енергетичну систему 2015 стала першим задокументованим і широко відомим в світі фактом деструктивного впливу на критичну інфраструктуру, що за визначенням надало українським фахівцям, дотичним до цієї тематики, певних бонусів при оцінюванні їх компетенції на світових ринках. Теж саме стосується і експертів в сфері екологічної безпеки, тим чи іншим чином дотичних до аналізу наслідків чорнобильської катастрофи; експертів в сфері економічної безпеки, які дотичні питань сучасної економічної кризи, спричиненої пандемією і третьою енергетичною революцією.

Директор

(посада керівника наукової установи)



(підпис)

М.П. (за наявності)

В.В. Мохор

(ініціали, прізвище)

14 серпня 2020 р.