



18.07.2022

Засідання Президії НАН України 13 липня 2022 року

13 липня 2022 року під головуванням Президента Національної академії наук України академіка Анатолія Загороднього відбулося чергове засідання Президії НАН України.



Спершу учасники зібрання заслухали дві наукові доповіді.

Про «**Кібернетичний захист інформаційних технологій**» доповів директор Фізико-технічного інституту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» член-кореспондент НАН України **Олексій Новіков**.



Член-кореспондент НАН України Олексій Новіков

Як відзначив учений, кібернетична безпека держави, зокрема кібернетичний захист об'єктів критичної інфраструктури України, є одним з пріоритетних завдань науки.

У житті людства дедалі ширше використовуються інформаційно-комунікаційні технології, світовий інформаційний простір глобалізується. За даними Міжнародного союзу електрозв'язку, 2021 року зафіксовано 4,9 млрд інтернет-користувачів, тобто 63% людства.

Протягом останніх десятиліть в умовах формування й розвитку глобального кіберпростору, цифрової трансформації та побудови цифрового майбутнього світу виникли нові спектри ризиків і

загроз у кіберпросторі. Тому захист національного кіберпростору, національних інформаційних ресурсів та інфраструктури надзвичайно важливий для кожної країни.

За даними корпорації Microsoft, більшість хакерських атак (46%) протягом 2020–2021 років спрямовувалися проти США, 19% – України, 9% – Великої Британії – 9%. Найбільше хакерських атак – 58% – зафіксовано з рф, 23% – із Північної Кореї, 11% – з Ірану.

Від початку повномасштабної агресії рф проти України проблема загроз та атак кіберпростору суттєво загострилася. За інформацією Служби безпеки України, у ніч проти 24 лютого 2022 року зафіксовано найбільшу кількість хакерських атак на українські інформаційні системи – росіяни планували знищити весь кіберзахист України. За інформацією Урядової команди реагування на комп'ютерні надзвичайні події України (CERT-UA), протягом першого місяця повномасштабної війни зафіксовано 198 кібератак російських і білоруських хакерів на державний сектор України.

За даними корпорації Microsoft від 27 квітня 2022 року, підготовка до кібератак проти України розпочалася ще за рік до повномасштабного вторгнення – у березні 2021 року. За квітень 2022 року щонайменше шість хакерських угруповань, пов'язаних зі спеціальними службами рф, здійснили 237 кібератак, з них – 32% спрямовувалися на українські органи влади різного рівня, 40% – на об'єкти критичної інфраструктури України.

В умовах масованих кібератак останнього року національна система кібербезпеки України виявила високу стійкість, професійність кадрового складу, здатність реагувати на комп'ютерні надзвичайні події в країні й успішність в умовах жорсткої інтелектуальної конфронтації. Важливою запорукою стримання кіберагресії рф є активізація наукових установ, колективів фахівців з інформаційних технологій, збільшення якісних розробок із кібербезпеки.

Фізико-технічний інститут Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» має багаторічний досвід науково-технічних робіт у галузі інформаційної та кібернетичної безпеки. Останніми роками виконано десятки робіт державного оборонного замовлення з теорії та практики комп'ютерного моделювання,

моніторингу, аналізу стану і проєктування систем кібернетичного захисту, зокрема створення моделей, описів, новітніх сценаріїв кібернетичного захисту, методів протидії зовнішнім атакам, зразків програмних засобів.

За статистикою агентства з кібербезпеки та захисту інфраструктури США (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, CISA), 2020 року в програмних продуктах зафіксовано 17500 вразливостей з тенденцією зростання 2% на рік. Тому довіра до відсутності недокументованих функцій та інших вразливостей програмних систем є ключовою вимогою і особливо важлива в системах критичної інфраструктури й інформаційних системах національного рівня.

2021 року фахівці Фізико-технічного інституту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» виконали п'ять робіт державного оборонного замовлення обсягом близько 4 млн гривень. Серед розробок, виконаних на замовлення Держспецзв'язку України у 2021 році, – «Програмно-апаратний комплекс для аналізу комп'ютерних програм та їх оновлень на відсутність недокументованих функцій». З його допомогою можна оцінити рівень упевненості у відсутності недокументованих функцій у досліджуваному програмному продукті. Перевагою комплексу є обчислювальна ефективність, яка дає змогу аналізувати реальне програмне забезпечення великого обсягу (понад 1 млн інструкцій), такого, як вихідні коди ядра операційної системи тощо, у прийнятний час (від хвилин до кількох діб) на комерційно доступних робочих станціях середнього рівня. 2021 року Держспецзв'язку України прийняла комплекс до експлуатації.

У Фізико-технічному інституті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» створено метод і процедуру побудови систем кібернетичного захисту інформаційно-комунікаційних систем, в основу яких покладено розроблену логіко-ймовірнісну модель успішності кібератаки на інформаційно-комунікаційну систему з урахуванням множини загроз й механізмів захисту. На основі оптимізаційного підходу запропоновано процедуру синтезу систем кібернетичного захисту з визначенням топології мережі, місць розміщення й міцності механізмів захисту. Розроблено

«Програмний комплекс проектування системи кібернетичного захисту інформаційно-комунікаційних систем», який базується на послідовності етапів створення комплексних систем захисту інформації Держспецзв'язку України.

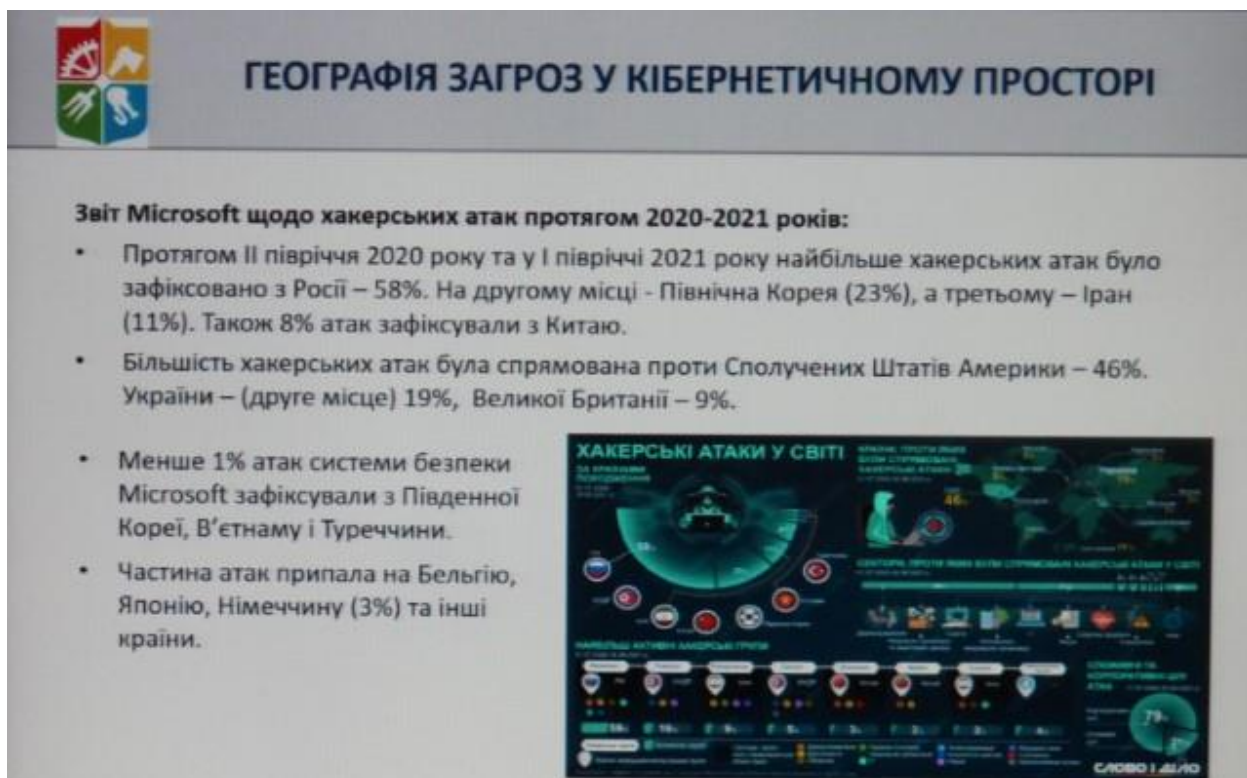
Важливим етапом виконання впроваджуваних проєктів є підвищення кваліфікації персоналу замовників. Останніми роками викладачі Фізико-технічного інституту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» провели для них численні тренінги.

Роботи з кібернетичного захисту інформаційних систем і технологій – важлива ланка діяльності установ Відділення інформатики НАН України. Зокрема, фахівці Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України здійснюють дослідження щодо використання алгебраїчного підходу та методів штучного інтелекту, створюють методи прихованої передачі інформації засобами комп'ютерної стеганографії, стійкі алгоритми постквантової криптографії тощо.



Серед партнерів Фізико-технічного інституту Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» член-кореспондент НАН України Олексій Новіков відзначив Інститут кібернетики імені

В.М. Глушкова НАН України, Інститут проблем реєстрації інформації НАН України й Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України.



Далі відбулось обговорення цієї наукової доповіді.

«Сфера захисту інформації, а згодом і сфера кібербезпеки набули актуальності у 1990-х роках – із розвитком глобальної мережі Інтернет. І в Україні, зокрема у Фізико-технічному інституті Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» під керівництвом Олексія Миколайовича Новікова, відповідна спеціальність – «Захист інформації» – з'явилась у середині 1990-х, – зазначив заступник Голови Державної служби спеціального зв'язку та захисту інформації України з питань цифрового розвитку, цифрових трансформацій і цифровізації **Віктор Жора**. – Зараз сфера кібербезпеки є відносно новою, але дуже динамічною галуззю знань, і в ній знаходиться місце і практичній діяльності, і науковій. Якщо йдеться про криптографію, то це відповідні розділи математичного аналізу, абстрактної алгебри, теорії імовірностей, теорії імовірностей, квантової інформатики; якщо про формування моделей – то це теорія множин, математична логіка; якщо про практичну реалізацію – то це методи штучного інтелекту, машинного навчання тощо.



Віктор Жора

Про актуальність цієї галузі може свідчити також те, що в липні 2016 року НАТО визнало кіберпростір – поряд із суходолом, морем і небом – новим доменом проведення операцій. І зараз ми фактично спостерігаємо першу світову кібервійну, яка поєднується з повномасштабним вторгненням російської федерації на територію нашої країни. У цій гібридній війні є дві складові – конвенційна і кіберскладова.

Державна служба спеціального зв'язку і захисту інформації України, яку я представляю, є одним з основних суб'єктів національної системи кібербезпеки, формує та імплементує державну політику в сфері кіберзахисту. На базі нашої служби функціонує єдина урядова команда реагування на комп'ютерні надзвичайні події, яка реагує на кіберінциденти, розслідує їх. І вже з початку цього року зафіксувала 1350 кіберінцидентів, що майже втричі більше, ніж у першому півріччі 2021 року. Зараз ми активно протидіємо кіберагресії проти нашої держави. Безумовно, Україна демонструє тут неабиякі успіхи, що викликає захват у наших стратегічних партнерів. Це означає, що насправді

Україна доволі ефективно використала наявні доволі обмежені ресурси, щоби збудувати національну систему кібербезпеки, поліпшити рівень захисту інформації в державних установах, об'єктах критичної інформаційної інфраструктури. І нам зараз є чим поділитися з нашими партнерами та зробити свій внесок у побудову колективної системи глобальної кібербезпеки.

Щодо співпраці з науковою спільнотою. Фізико-технічний інститут Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» є нашим надійним партнером. Робота, про яку згадав Олексій Михайлович Новіков, а саме – побудова програмно-апаратного комплексу аналізу програмного забезпечення на предмет відсутності незадекларованих функцій – надзвичайно актуальна. Адже наш ворог десятиліттями інфільтрував в ІТ-інфраструктуру України свої програмні продукти, і намагається продовжувати цю політику й надалі. Тому комплекс, розроблений у Фізико-технічному інституті, ліг в основу першої в Україні лабораторії з дослідження програмного забезпечення на відсутність незадекларованих функцій. І це дуже важлива складова діяльності, яку наша служба спільно з іншими основними суб'єктами національної системи кібербезпеки здійснює для поліпшення стану кібербезпеки в державі й активного опору кіберагресії. Це робить свій внесок у загальну безпеку держави».

На завершення свого виступу Віктор Жора наголосив на необхідності максимальної реалізації потенціалу розробок, які зможуть допомогти активно протидіяти кіберагресії проти України.

Начальник Ситуаційного центру забезпечення кібербезпеки Департаменту контррозвідувального захисту інтересів держави у сфері інноваційної безпеки Служби безпеки України **Олександр Сапалев** розповів про співпрацю з науковцями, людський потенціал і необхідність розробок для вирішення проблем, що постають перед Україною у сфері кібербезпеки.



Олександр Сапалев

Від імені Відділення інформатики НАН України висловився його академік-секретар академік **Олександр Хіміч**: «Відділення інформатики НАН України підтримує роботу, представлену Олексієм Миколайовичем Новіковим, як актуальний, інноваційний науковий напрям – створення вітчизняних систем нового покоління для захисту кіберпростору держави. Доповідь присвячено сучасним дослідженням для розв’язання нагальних задач кібербезпеки, а саме – виявлення вразливостей програмного забезпечення. Захищеність кіберпростору розглядається як пріоритетна складова національної безпеки і суверенітету держави. Кіберпростір – це місце, де наші науковці дійсно можуть давати і вже дають адекватну відповідь противнику.



Академік Олександр Хіміч

Кіберпростір має стати одним з елементів нашої асиметричної відповіді на агресію. Серцевиною роботи, представленій Олексієм Миколайовичем Новіковим, є її прикладна спрямованість – створення і практичне впровадження саме вітчизняного програмного забезпечення для кіберзахисту об'єктів критичної інфраструктури. Наукові школи кібернетики Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» і, зокрема, його Фізико-технічного інституту за останні 10 років виконали десятки робіт державного оборонного призначення. Перевагами прикладних розробок, зокрема програмного комплексу для аналізу комп'ютерних програм на відсутність недокументованих функцій, є автоматизація всього процесу пошуку й виявлення вразливостей, а також обчислювальна ефективність.

Роботи з розроблення вітчизняного програмного забезпечення кібербезпеки активно тривають в установах Відділення інформатики НАН України і поза межами Відділення. Виконуються дослідження в галузі використання алгебраїчного

підходу та методів штучного інтелекту для виявлення вразливостей не тільки програмного, а й технічного забезпечення. Причому такий підхід дає змогу доказово підтверджувати стійкість системи до зовнішніх атак, а саме – відсутність критичних вразливостей. Розробляється цілий комплекс новітніх методів, зокрема методи прихованої передачі інформації засобами комп'ютерної стеганографії, стійкі алгоритми постквантової криптографії, криптологічні методи на основі квантових обчислень. Що стосується квантових обчислень, то в межах Відділення інформатики НАН України за дорученням Президії НАН України створено робочу групу, підготовлено пропозиції зі створення алгоритмічного і програмного забезпечення квантових обчислень. В Інституті кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України започатковано науковий семінар «Квантові моделі обчислень». Підготовлено до друку навчальний посібник «Основи квантової криптології». З інших питань за тематикою створення вітчизняного програмного забезпечення кібербезпеки діє спільний семінар Національної академії наук України, Міністерства освіти і науки України та Національного координаційного центру кібербезпеки при Раді національної безпеки і оборони України».

Академік Олександр Хіміч також коротко описав об'єктивні причини проблем за цим напрямом роботи і наголосив, що співпрацю за ним слід нарощувати і вважати пріоритетною.

Голова Вченої ради Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» академік **Михайло Ільченко** додав кілька власних акцентів до цього обговорення: «Виступи двох представників державних органів управління показали, наскільки затребуваною для України є діяльність у цій дуже відповідальній для безпеки держави сфері. Для того, щоб Україна виявилася готовою до цих атак, мало щось створюватися. Зокрема, готувалися фахівці у цій сфері. 1995 року, коли в Академії велася розмова про фізтехівську модель підготовки фахівців, з ініціативи академіків Бориса Євгеновича Патона і Михайла Захаровича Згуровського (тоді Міністра освіти і науки України) у Київському політехнічному інституті було створено фізико-технічний факультет, на якому з'явилися спеціальності «прикладна математика» і «прикладна фізика». Минуло близько 10 років – і саме на цьому фундаментальному базисі з'явилися спеціальності «інформаційна

безпека» і «кібербезпека». Така послідовність виявилася життєвою.



Академік Михайло Ільченко

Підготовка фахівців і виконання розробок науковці КПІ здійснювали спільно з насамперед Інститутом кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України. З'явилося нове покоління фахівців і викладачів у цій абсолютно новій сфері діяльності. Про високу якість їхньої підготовки свідчить те, що 2016 року молода команда КПІ виборола перше місце у всесвітньому змаганні так званих білих хакерів. Зараз ці молоді фахівці є викладачами для нового покоління фахівців і можуть виконувати дуже відповідальні вітчизняні розробки. Проблеми полягають у тому, що, маючи унікальні знання, ми досі не маємо замовлень на наші вітчизняні розробки. Але життя змусить. За доповіддю Олексія Михайловича Новікова стоять десятки проектів, виконаних на замовлення державних органів. Ми готові до викликів, готові

розширювати ці роботи. І не тільки у сфері інформаційної безпеки».

Обговорення першої наукової доповіді підсумував Президент НАН України академік **Анатолій Загородній**: «Про важливість кібернетичного захисту інформаційних технологій свідчить, зокрема, та обставина, що ще 2016 року НАТО офіційно визнав кіберпростір однією з арен воєнних дій. І ми розуміємо, що сьогодні кожен громадянин, по суті, може стати жертвою кібератаки, тому проблема кіберзахисту інформаційного простору надзвичайно актуальна.



Президент НАН України академік Анатолій Загородній

Ще до повномасштабного вторгнення російської федерації Україна щоденно зазнавала і продовжує зазнавати безпрецедентної кількості кібератак. І саме завдяки українським фахівцям державі вдається успішно їм протидіяти. Було дуже приємно почути, що наша держава дійсно може протидіяти цим кіберзагрозам. А те, що вже на час вторгнення фактично вдалося

відбити кібератаки, свідчить, що виконано дійсно дуже велику роботу, і наш кіберзахист – ефективний.

У середині лютого цього року ми заслухали на засіданні Президії доповідь завідувача відділу теорії цифрових автоматів Інституту кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України доктора фізико-математичних наук Олександра Олександровича Летичевського про наукові дослідження в галузі кібербезпеки об'єктів критичних інфраструктури. На жаль, війна демонструє, що об'єкти критичної інфраструктури можуть бути знищені ще й фізично. Але, попри це, кібернетичний захист інформаційних технологій і систем лишається дуже важливим.

Фізико-технічний інститут Національного технічного університету «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» протягом багатьох років здійснює дослідження і науково-технічні розробки в галузі комп'ютерного моделювання, моніторингу, створення моделей новітніх сценаріїв кібернетичного захисту, методів протидії зовнішнім атакам тощо. І важливо відзначити, що такі наукові дослідження знаходять практичне застосування, зокрема, в Державній службі спеціального зв'язку і захисту інформації України, Службі безпеки України, Раді національної безпеки і оборони України. На думку фахівців, російсько-українська війна є першою, але, очевидно, не останньою у світі повномасштабною кібервійною. Тому кібербезпека, а відтак і підготовка відповідних фахівців так само важлива, як і міць наших Збройних Сил.

Як наголошував у своєму виступі Олександр Володимирович Сапалев, ми повинні посилювати співпрацю Академії із закладами вищої освіти, зацікавленими органами державної влади, бізнесом. Об'єднувати зусилля всіх фахівців, які працюють у галузі кібербезпеки. Мені дуже приємно було почути, що Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України, Відділення інформатики НАН України готові сприяти зміцненню такої співпраці».