

## **КОНЦЕПЦІЯ**

### **застосування штучного інтелекту в паливно-енергетичному комплексі**

#### **I. Загальна частина**

Цією Концепцією визначаються мета, принципи, основні напрями та заходи із застосування штучного інтелекту для забезпечення ефективного функціонування та інноваційного розвитку суб'єктів господарювання паливно-енергетичного комплексу України (далі – ПЕК).

Концепція спрямована на створення передумов для цифрової трансформації ПЕК, підвищення ефективності діяльності суб'єктів господарювання ПЕК, енергоефективності, надійності енергопостачання, зниження технологічних втрат під час їхньої роботи шляхом систематичного впровадження технологій штучного інтелекту.

Концепція враховує положення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 2 грудня 2020 р. № 1556, Стратегії цифрового розвитку інноваційної діяльності України на період до 2030 року, схваленої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 31 грудня 2024 р. № 1351 (далі – Стратегія), інші чинні нормативно-правові акти, які регулюють застосування технологій штучного інтелекту в Україні, а також аналітичні доповіді та рекомендації провідних українських та міжнародних інституцій у сферах енергетики та штучного інтелекту.

Сфера застосування цієї Концепції не поширюється на питання національної безпеки і оборони, а також на науково-дослідницьку діяльність в ПЕК, за винятком випадків, коли тестування систем штучного інтелекту може потенційно зашкодити правам людини та основоположним свободам, демократичним цінностям або верховенству права.

У цій Концепції терміни вживаються в такому значенні:

автономність – властивість системи штучного інтелекту, що полягає в її здатності функціонувати самостійно без втручання людини;

адаптивність – властивість системи штучного інтелекту, що полягає у здатності пристосовуватися до нових, незнайомих або змінних умов середовища чи завдань на основі взаємодії з вхідними даними, може включати зміну вагових коефіцієнтів моделі або зміну внутрішньої структури самої моделі; нова поведінка адаптованої системи може призводити до результатів, відмінних від результатів поведінки попередньої системи за однакових вхідних даних;

відновлювані джерела енергії – відновлювані невикопні джерела енергії, а саме енергія сонячна, вітрова, аеротермальна, геотермальна, гідротермальна, енергія хвиль та припливів, гідроенергія, енергія біомаси, газу з органічних відходів, газу каналізаційно-очисних станцій, біогазів;

життєвий цикл системи штучного інтелекту – процес створення та експлуатації системи штучного інтелекту, що включає планування та проєктування, збір і обробку даних; створення моделі та/або адаптацію наявних моделей до конкретних завдань; тестування та оцінювання; розгортання; експлуатацію та моніторинг; завершення використання та згортання системи;

машинне навчання – галузь штучного інтелекту, завданням якої є прийняття рішень завдяки налаштуванню параметрів математичних моделей відповідно до даних спостереження;

паливно-енергетичний комплекс – електроенергетичний, ядерно-промисловий, вугільно-промисловий, торфодобувний, нафтогазовий та нафтогазопереробний комплекс;

система штучного інтелекту – комп'ютерна програма, яка спроектована для роботи з різними рівнями автономності та може проявляти адаптивність після розгортання, і яка для явних або неявних цілей робить висновки на основі отриманих вхідних даних, може генерувати результати (зокрема, прогнози, контент, рекомендації або рішення), які можуть впливати на фізичне або віртуальне середовище;

штучний інтелект – організована сукупність інформаційних технологій, із застосуванням якої можливо виконувати складні комплексні завдання шляхом використання системи наукових методів досліджень і алгоритмів обробки інформації, отриманої або самостійно створеної під час роботи, а також створювати та використовувати власні бази знань, моделі прийняття рішень, алгоритми роботи з інформацією та визначати способи досягнення поставлених завдань;

інші терміни, що використовуються в цій Концепції, вживаються у значеннях, визначених іншими законодавчими та іншими нормативно-правовими актами.

## **II. Аналіз поточного стану застосування штучного інтелекту в ПЕК**

Поточний стан застосування штучного інтелекту в ПЕК характеризується початковим етапом впровадження таких технологій з нерівномірним розподілом між різними секторами ПЕК.

Переважає більшість існуючих ініціатив перебуває на стадії розроблення концепцій, техніко-економічних обґрунтувань або пілотних проєктів. Спостерігається фрагментарність впровадження штучного інтелекту – існують окремі елементи систем, які використовують штучний інтелект, але без повноцінної інтеграції систем штучного інтелекту в комплексні рішення.

Аналіз актуальної інформації від суб'єктів господарювання ПЕК дозволяє виділити ключові напрямки потенційного застосування штучного інтелекту, що отримали найбільше поширення:

аналіз наявних історичних та статистичних даних (включаючи архівні записи споживання та виробництва енергії, режимів роботи обладнання, метеорологічних умов, аварійних ситуацій та технологічних параметрів);

інформаційна безпека та кіберзахист;

оптимізація виробництва та енергоефективність; аналіз попиту та прогнозне технічне обслуговування; автоматизація процесів та операційної діяльності.

Значна частина технологічного обладнання в ПЕК є застарілою та не

оснащена необхідними датчиками та сенсорами для збору якісних даних, що суттєво обмежує масштабне впровадження проєктів на основі штучного інтелекту. Водночас суб'єкти господарювання ПЕК демонструють глибоке розуміння потенціалу штучного інтелекту та його можливостей для трансформації ПЕК.

Наявна інфраструктура для впровадження штучного інтелекту в ПЕК характеризується обмеженими можливостями. Існуючі потужності для використання систем штучного інтелекту здебільшого знаходяться за кордоном та не мають підтвердженої відповідності вимогам законодавства України щодо захисту інформації, що ускладнює їх безпосереднє впровадження в ПЕК.

Початкові кроки щодо розробки нормативно-правової бази для регулювання використання штучного інтелекту в ПЕК вже зроблені, проте потребують подальшого вдосконалення та систематизації.

Операційним планом заходів з реалізації Стратегії передбачено створення центру компетенцій з використання штучного інтелекту для енергетичної безпеки, ефективної диспетчеризації та розвитку «розумних мереж», що свідчить про визнання важливості цього напрямку на державному рівні.

Цьому також сприяє поширення використання розумного обладнання (промислового та побутового обладнання з можливістю автоматичного обміну інформацією та керування за допомогою цифрових технологій) та розумних систем вимірювання.

### Електроенергетичний комплекс

Електроенергетичний комплекс демонструє найбільш різноманітний спектр можливостей для потенційного застосування штучного інтелекту, але стан їх поточного впровадження перебуває на етапі формування концепцій, аналізу можливостей та наявних ресурсів для застосування таких технологій. У сфері розподілу електроенергії пріоритетними напрямками для впровадження початкових елементів аналітичних систем на основі машинного навчання є:

- прогнозування споживання електричної енергії з урахуванням історичних та статистичних даних (включаючи архівні записи споживання та виробництва енергії, режимів роботи обладнання, метеорологічних умов, аварійних ситуацій та технологічних параметрів); та економічної активності;

- виявлення аномалій для ідентифікації несанкціонованого споживання та технічних несправностей;

- аналіз режимів роботи мережі для зниження втрат при транспортуванні електроенергії;

- моніторинг та виявлення втрат електроенергії в розподільчих мережах; розроблення систем підтримки прийняття рішень для відновлення мереж після аварій.

У сфері диспетчеризації і управління навантаженням розглядається можливість розроблення та впровадження алгоритмів розрахунку та оптимізації технологічних втрат електроенергії, проте наразі оператори системи розподілу здебільшого спираються на післяаварійний аналіз даних та досвід персоналу. Відзначається відсутність гнучких механізмів автоматизованого перепідключення навантажень у випадках аварійних відключень.

На ринку електроенергії впроваджуються елементарні системи аналізу даних для оптимізації торгових стратегій та прогнозування сценаріїв розвитку ринку, але повноцінні рішення із застосуванням штучного інтелекту відсутні.

Розпочато впровадження «розумних мереж» з елементами інтелектуального обліку на окремих підстанціях, проте локальний розвиток комунікаційних мереж відбувається без повної інтеграції. Здійснюється базовий збір даних з датчиків та лічильників із значно обмеженою аналітикою.

У сфері клієнтського обслуговування спостерігаються початкові етапи впровадження чат-ботів з обмеженим функціоналом та використання базової автоматизації обробки запитів.

### Нафтогазовий та нафтогазопереробний комплекс

У нафтогазовому та нафтогазопереробному комплексі спостерігається більш активне впровадження окремих елементів систем, які використовують штучний інтелект, що демонструє передові позиції нафтогазового та нафтогазопереробного комплексу у сфері технологічних інновацій. Штучний інтелект має потенціал бути впровадженим для:

- обробки геологічних і сейсмічних даних, включаючи автоматичну інтерпретацію даних геофізичних досліджень свердловин;

- моделювання родовищ, включаючи алгоритми ансамблевого моделювання та системи моделювання міжсвердловинних зв'язків;

- оптимізації процесів буріння та заводнення;

- моніторингу та безпеки трубопроводів через використання базових систем аналізу даних з датчиків тиску та витрат;

- аналізу та прогнозування видобутку на рівні окремих свердловин; оптимізації роботи газліфтних установок;

- прогнозування потенційних відмов насосного обладнання;

- моніторингу охоронних зон об'єктів магістральних газопроводів через аналіз супутникових знімків або зображень з безпілотних літальних апаратів (далі – БПЛА) для ідентифікації і розпізнавання об'єктів у межах охоронних зон, оцінка стану трас лінійної частини магістральних газопроводів (далі – ЛЧ МГ) та систем зовнішнього електропостачання;

- аналізу супутникових знімків або зображень з БПЛА проходження трас магістральних газопроводів для виявлення витоків газу;

- аналізу супутникових знімків або зображень з БПЛА проходження трас магістральних газопроводів для планування технічного обслуговування в частині розчистки від рослинності трас ЛЧ МГ та систем зовнішнього електропостачання;

- аналіз супутникових знімків або зображень з БПЛА для оцінки стану переходів через природні та штучні перешкоди трас ЛЧ МГ;

- аналізу ерозійних процесів, зсувів та розмивів трас ЛЧ МГ шляхом аналізу супутникових знімків та зображень з БПЛА;

- моніторингу корозійного стану об'єктів газотранспортної системи на основі зміни робочих параметрів системи електрохімічного захисту та стану захисного покриття;

- моніторингу пошкоджень засобів електрохімічного захисту та аварійних

ситуацій в роботі засобів електрохімічного захисту;

оцінки технічного стану трубо-технологічної обв'язки компресорних станцій, газоперекачувальних агрегатів та будівельних конструкцій на основі даних SCADA-систем, 3D-знімків і моделей цифрових двійників, з можливістю прогнозування залишкового ресурсу, виявлення аномалій, оптимізації технічного обслуговування, підтримки прийняття рішень та аналізу ефективності процесів безгідратного редукування газу на газорозподільних станціях.

У функції транспортування, розподілу та зберігання природного газу розглядається впровадження початкових етапів відеоаналітики для спостереження за інфраструктурою, моніторингу SCADA-систем (систем диспетчерського контролю та збору даних) з елементами виявлення нетипових подій, автоматизації моніторингу режимів роботи газорозподільних систем з можливістю аналізу даних для виявлення аномалій, в тому числі для виявлення несанкціонованого споживання та технологічних несправностей, для зниження втрат при розподілі природного газу, а також розроблення систем підтримки заданих режимів роботи газорозподільної системи.

Водночас відзначається відсутність повноцінних прогностичних систем на базі штучного інтелекту, а тестове використання дронів для візуального моніторингу стану обладнання поки що відбувається без повноцінної інтеграції з аналітичними системами та значно обмежене в умовах воєнного стану на території України.

### Ядерно-промисловий комплекс

У секторі ядерної енергетики потенціал використання штучного інтелекту є значно обмеженим у зв'язку з підвищеними вимогами до безпеки ядерних установок. У секторі ядерної енергетики впровадження нових технологій, включаючи штучний інтелект, можливе лише після їх ретельного тестування та апробації.

Поточний стан характеризується впровадженням базових елементів захисту інформаційних систем та початковими етапами інтеграції систем виявлення кіберзагроз з елементами аналітики. Ядерно-промисловий комплекс забезпечує виробничі процеси переважно без використання штучного інтелекту, обмежуючись базовими системами моніторингу безпеки та аналітики процесів для відстеження ключових параметрів роботи обладнання.

Ядерно-промисловий комплекс демонструє найбільш науково-орієнтований підхід до впровадження штучного інтелекту з акцентом на підвищення безпеки та надійності експлуатації обладнання, проте наразі конкретні впроваджені проекти на основі штучного інтелекту у ядерно-промисловому комплексі України практично відсутні.

### Вугільно-промисловий комплекс

Вугільно-промисловий комплекс характеризується найнижчим рівнем готовності до впровадження штучного інтелекту серед усіх підсекторів ПЕК.

У сфері гірничорядувальних робіт поточний стан характеризується

початковим тестуванням дронів (з урахуванням обмежень, пов'язаних із воєнним станом на території України) для моніторингу без повноцінної інтеграції штучного інтелекту, використанням традиційних інструментів виявлення небезпечних концентрацій газів та відсутністю систем прогнозування шляхів розвитку аварії на базі штучного інтелекту.

Незважаючи на потенційно високий результат від впровадження штучного інтелекту, особливо в контексті підвищення безпеки праці, поточний рівень цифровізації вугільно-промислового комплексу залишається низьким. Застаріла інфраструктура більшості вугледобувних підприємств та обмежені фінансові можливості значно ускладнюють впровадження інноваційних рішень.

### **III. Проблеми, які потребують розв'язання**

Застосування штучного інтелекту в ПЕК відкриває значні можливості для підвищення ефективності, надійності та безпеки енергетичних систем України. Однак процес цифрової трансформації ПЕК стикається з низкою системних викликів, що потребують комплексного розв'язання.

Серед основних проблем, пов'язаних із впровадженням штучного інтелекту в ПЕК, варто виділити:

- недостатній рівень кібербезпеки суб'єктів господарювання ПЕК, зокрема, операторів об'єктів критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору критичної інфраструктури;

- вразливість систем штучного інтелекту до кібератак;

- недостатній рівень впровадження систем дистанційного контролю роботи обладнання ПЕК;

- значний рівень зносу енергетичного обладнання та технологічні обмеження, що обмежують можливість впровадження інноваційних рішень;

- відсутність цілісної інфраструктури для збирання, зберігання та обробки великих обсягів даних в ПЕК;

- значний дефіцит кваліфікованих кадрів з одночасними компетенціями у сфері енергетики та штучного інтелекту, недостатній рівень цифрових навичок працівників ПЕК;

- необхідність адаптації систем штучного інтелекту до наявних систем прогнозування, оперативного управління та балансування енергетичними потоками до особливостей національної енергетичної системи для максимальної ефективності їх застосування;

- відсутність комплексної нормативно-правової бази щодо застосування штучного інтелекту, зокрема, і в ПЕК;

- невизначеність розподілу відповідальності за рішення, прийняті з використанням систем штучного інтелекту;

- відсутність національних методів оцінки рівня захисту чутливих, зокрема, персональних даних при використанні систем штучного інтелекту;

- високі капітальні витрати на впровадження проєктів з використанням систем штучного інтелекту при відсутності чітких механізмів їх фінансування та механізмів оцінки їх економічної ефективності;

- потенційна складність інтеграції відновлюваних джерел енергії в загальну

енергосистему та забезпечення її стабільності за допомогою штучного інтелекту без відповідної підготовки інфраструктури;

недостатня стандартизація та сумісність технологій і обладнання різних виробників, що ускладнює створення цілісних систем на базі штучного інтелекту;

організаційний спротив змінам серед працівників ПЕК при впровадженні інноваційних технологій, пов'язаний зі специфікою ПЕК;

технологічна залежність від іноземних розробок у сфері штучного інтелекту, недостатній розвиток вітчизняних рішень, адаптованих до українських умов;

енергоємність самих систем для обчислень з використанням штучного інтелекту та необхідність оптимізації їх власного енергоспоживання;

недостатня поінформованість та недовіра споживачів до нових технологій, неефективність систем комунікації та обробки запитів;

необхідність забезпечення соціальних гарантій для працівників ПЕК в умовах цифрової трансформації ПЕК.

Комплексне вирішення зазначених проблем з урахуванням їх пріоритетності створить підґрунтя для ефективного застосування штучного інтелекту та забезпечить трансформацію ПЕК відповідно до сучасних глобальних тенденцій цифровізації та цифрового розвитку.

#### **IV. Мета, принципи та строки реалізації Концепції**

Метою цієї Концепції є створення необхідних організаційних, нормативно-правових та технологічних умов для підвищення ефективності, безпеки, надійності та стійкості ПЕК шляхом системного впровадження штучного інтелекту в процеси генерації, транспортування, розподілу та споживання енергоресурсів.

Впровадження цієї Концепції спрямоване на забезпечення енергетичної незалежності шляхом оптимізації всіх процесів ПЕК, включаючи розвідку, видобуток, переробку, збагачення та транспортування енергоресурсів, розвиток відновлюваних джерел енергії, підвищення енергоефективності та оптимізації енергоспоживання, посилення конкурентних переваг ПЕК на міжнародних ринках.

Зазначені цілі досягаються з урахуванням вимог національної безпеки та забезпеченням балансу між технологічним розвитком, економічною доцільністю, екологічною безпекою й соціальною відповідальністю.

Реалізація цієї Концепції здійснюється з дотриманням таких принципів: захист прав людини – забезпечення того, щоб діяльність з використання

систем штучного інтелекту протягом усього їх життєвого циклу повністю відповідала правам людини та основоположним свободам, демократичним цінностям та верховенству права;

цілісність демократичних процесів та повага до верховенства права – забезпечення того, щоб системи штучного інтелекту не використовувалися для підризу цілісності, незалежності та ефективності демократичних інститутів і процесів, у тому числі принципу поділу влади, поваги до незалежності судової влади та доступу до правосуддя; захист демократичних процесів у контексті діяльності протягом життєвого циклу систем штучного інтелекту;

людська гідність та автономія особистості – повага до людської гідності та індивідуальної автономії у зв'язку з діяльністю у рамках життєвого циклу систем

штучного інтелекту;

рівність і недискримінація – забезпечення того, щоб діяльність протягом життєвого циклу систем штучного інтелекту здійснювалася з дотриманням принципів рівності, включаючи гендерну рівність, і заборони дискримінації;

безпекоцентричність — забезпечення пріоритету кібербезпеки та захисту об'єктів критичної інфраструктури паливно-енергетичного сектору критичної інфраструктури, дотримання вимог національної безпеки при впровадженні штучного інтелекту;

системність та інтегрованість – забезпечення комплексного впровадження штучного інтелекту в ПЕК з координацією та синхронізацією проєктів між суб'єктами господарювання ПЕК для досягнення найбільш можливого позитивного ефекту;

людиноцентричність – забезпечення остаточної відповідальності людини за всі ключові рішення, прийняті з використанням систем штучного інтелекту, в ПЕК, зосередження на підвищенні безпеки персоналу та задоволенні потреб кінцевих споживачів;

економічна ефективність – впровадження систем штучного інтелекту, що забезпечують вимірюваний позитивний економічний ефект з урахуванням співвідношення витрат на впровадження та одержуваної економії ресурсів як у короткостроковій, так і в довгостроковій перспективі;

інтероперабельність – забезпечення сумісності різних систем штучного інтелекту, та інтеграції з існуючими інформаційними, електронними комунікаційними та інформаційно-комунікаційними системами суб'єктів господарювання ПЕК для ефективного обміну даними;

прозорість та етичність – забезпечення зрозумілості принципів роботи та прийняття рішень, які приймають інформаційні системи, що використовують штучний інтелект, для користувачів, можливості аудиту та верифікації роботи систем штучного інтелекту, дотримання етичних стандартів та захисту персональних даних;

екологічна сталість – використання штучного інтелекту для мінімізації негативного впливу на довкілля та оптимізації використання природних ресурсів;

технологічна незалежність – забезпечення контролю над стратегічними системами та розвиток українських систем штучного інтелекту для ПЕК, зменшення технологічної залежності від іноземних розробок у сфері штучного інтелекту;

розвиток кадрового потенціалу – систематичне підвищення кваліфікації працівників ПЕК у сфері цифрових технологій та штучного інтелекту, створення умов для адаптації та професійного розвитку працівників ПЕК в частині цифрової трансформації;

поетапне впровадження – реалізація пілотних проєктів з подальшим масштабуванням успішних рішень, застосування лише перевірених або належним чином обґрунтованих рішень із використанням штучного інтелекту.

Реалізація Концепції передбачена у три етапи на період до 2035 року.

Підготовка до першого етапу реалізації цієї Концепції розпочинається з моменту схвалення Концепції та з урахуванням поточної безпекової ситуації в Україні.

Перший етап планується реалізувати до 2028 року, його основними завданнями є:

- розроблення нормативно-правової бази щодо застосування штучного інтелекту в ПЕК;

- реалізація пілотних проєктів з використання штучного інтелекту у ключових секторах ПЕК (електроенергетичний, нафтогазовий та нафтогазопереробний комплекс);

- розбудова технічної інфраструктури та інформаційних систем для накопичення та обробки даних ПЕК;

- створення баз даних та наборів даних для розробки та навчання алгоритмів штучного інтелекту;

- впровадження пілотних проєктів для підготовки та перекваліфікації кадрів; створення центру компетенцій з використання штучного інтелекту для енергетичної безпеки, ефективної диспетчеризації та розвитку «розумних мереж»;

Другий етап планується реалізувати у 2029 – 2031 роках. До його основних завдань належать:

- масштабування та розвиток успішно впроваджених пілотних проєктів з використанням штучного інтелекту в ПЕК;

- системна модернізація інфраструктури суб'єктів господарювання ПЕК для забезпечення можливості подальшого впровадження систем штучного інтелекту з метою оптимізації діяльності суб'єктів господарювання ПЕК;

- впровадження технологій, які використовують штучного інтелекту, в ключових секторах ПЕК;

- розбудова комплексних інтелектуальних аналітичних систем моніторингу та керування на основі алгоритмів штучного інтелекту;

- об'єднання розрізнених технологічних рішень на базі штучного інтелекту в цілісну функціональну систему;

- формування загальнодержавної інформаційно-аналітичної системи для опрацювання даних ПЕК;

- посилення координації між різними секторами економіки щодо структурованого обміну інформацією для її подальшої обробки засобами штучного інтелекту.

За результатами успішної реалізації попередніх етапів заплановано реалізацію третього етапу у 2032–2035 роках, до основних завдань якого належать:

- всебічне впровадження валідованих технологій, які використовують штучний інтелект, в ключові операційні процеси ПЕК з гарантуванням кінцевого контролю людиною за прийняттям рішень;

- розвиток систем предиктивного керування виробничими процесами на основі аналітичного прогнозування та моделювання сценаріїв;

- забезпечення відповідності національних показників енергоефективності передовим світовим стандартам;

- досягнення технологічної незалежності та реалізація повномасштабної цифрової трансформації ПЕК.

## V. Шляхи і способи розв'язання проблем

Для вирішення проблем та досягнення мети цієї Концепції необхідно застосувати комплексний підхід до впровадження штучного інтелекту в ПЕК. Кожна з визначених проблем має відповідні шляхи вирішення, які враховують як технологічні, так і організаційні, кадрові, правові та соціальні аспекти. Такий підхід забезпечить ефективну інтеграцію штучного інтелекту та дозволить максимально використати його потенціал для трансформації ПЕК відповідно до глобальних тенденцій цифровізації.

Для досягнення мети цієї Концепції пропонується запровадження комплексу таких заходів на період до 2035 року:

- модернізація енергетичного обладнання з урахуванням можливості інтеграції систем штучного інтелекту;

- розбудова технічної інфраструктури та інформаційних систем для дистанційного контролю та накопичення даних для їх подальшої обробки штучним інтелектом;

- машинне навчання штучного інтелекту в процесі накопичення даних для обробки;

- впровадження систем предиктивної аналітики для оцінки стану обладнання та запобігання аварійним ситуаціям;

- створення цифрових двійників енергетичних об'єктів для оптимізації їх роботи та тестування інноваційних рішень;

- дослідження можливостей застосування штучного інтелекту у комунікаційних процесах, зокрема для автоматизації інформування, обробки звернень, моніторингу інформаційного простору, аналізу зворотного зв'язку та підвищення прозорості діяльності підприємств ПЕК;

- дослідження можливостей розвитку інтелектуальних систем вимірювання та обліку енергоресурсів;

- дослідження можливостей штучного інтелекту для прогнозування виробництва та споживання енергії з урахуванням особливостей української енергосистеми;

- дослідження можливостей штучного інтелекту для інтелектуального управління мережею з метою оптимізації розподілу електроенергії;

- дослідження можливостей використання технологій анонімізації та псевдонімізації даних при їх обробці системами штучного інтелекту;

- дослідження можливостей створення механізмів аудиту та контролю за використанням даних в алгоритмах штучного інтелекту;

- дослідження можливості процесів збору та обробки даних щодо споживання енергії за допомогою штучного інтелекту;

- дослідження можливостей прогнозування генерації з відновлюваних джерел енергії на основі метеорологічних даних та штучного інтелекту; алгоритмів балансування енергосистеми при змінній генерації з відновлюваних джерел енергії;

- дослідження можливостей оптимізації розміщення нових об'єктів відновлюваних джерел енергії з використанням аналітики на основі штучного інтелекту;

- дослідження можливості створення галузевої платформи тестування та

сертифікації систем штучного інтелекту для ПЕК;

дослідження можливостей використання відновлюваних джерел енергії для живлення обчислювальної інфраструктури;

дослідження можливості розробки персоналізованих енергетичних сервісів для підвищення залученості споживачів;

дослідження можливості створення нових спеціальностей та робочих місць, пов'язаних із впровадженням штучного інтелекту;

розробка спеціалізованих освітніх програм з підготовки фахівців з одночасними компетенціями в ПЕК та сфері штучного інтелекту;

стимулювання співпраці між науковими установами та суб'єктами господарювання ПЕК;

створення центру компетенцій з використання штучного інтелекту для енергетичної безпеки, ефективної диспетчеризації та розвитку «розумних мереж»;

впровадження системи безперервного навчання для працівників ПЕК з питань цифрової трансформації, організація програм обміну досвідом та стажування у провідних міжнародних компаніях;

проведення інформаційних кампаній щодо переваг та перспектив цифрової трансформації та залучення працівників ПЕК до процесу розробки та впровадження інноваційних рішень;

залучення фахівців шляхом створення спільних дослідницьких лабораторій з університетами;

розробка програм перекваліфікації для працівників ПЕК;

розробка методичних рекомендацій стосовно етичного застосування штучного інтелекту в ПЕК;

розробка галузевих нормативних документів щодо застосування штучного інтелекту в ПЕК;

визначення меж відповідальності за рішення, прийняті з використанням систем штучного інтелекту;

розробка методики оцінки економічної ефективності впровадження проєктів з використанням штучного інтелекту в ПЕК;

залучення міжнародного фінансування для проєктів цифрової трансформації ПЕК;

участь у міжнародних ініціативах із стандартизації технологій, які використовують штучний інтелект, в ПЕК;

підтримка стартапів та суб'єктів малого підприємництва, що розробляють технології для ПЕК;

дослідження можливості створення національної платформи обробки даних для ПЕК з дотриманням вимог законодавства України у сфері захисту інформації;

дослідження можливості впровадження систем виявлення та запобігання кібератакам з використанням алгоритмів штучного інтелекту;

дослідження можливості створення платформ взаємодії зі споживачами на основі штучного інтелекту;

розробка специфічних документів щодо захисту персональних даних споживачів для ПЕК;

запровадження механізмів соціальної підтримки для працівників у період трансформації ПЕК.

## **VI. Прогноз впливу на ключові інтереси заінтересованих сторін**

Реалізація цієї Концепції матиме вплив на ключові інтереси таких заінтересованих сторін:

- органи виконавчої влади;
- суб'єкти господарювання ПЕК; працівники ПЕК;
- громадяни України;
- розробники інноваційних рішень та виробники обладнання.

Для органів виконавчої влади впровадження штучного інтелекту в ПЕК матиме суттєвий позитивний вплив у контексті підвищення рівня енергетичної безпеки, оптимізації державних витрат на утримання енергетичної інфраструктури, зменшення кількості аварійних ситуацій на об'єктах енергетичної інфраструктури та потенційного покращення екологічних показників функціонування суб'єктів господарювання ПЕК. Важливим аспектом є також підвищення конкурентоспроможності ПЕК завдяки впровадженню передових систем штучного інтелекту, що відповідатимуть міжнародним технологічним стандартам.

Для суб'єктів господарювання ПЕК реалізація цієї Концепції сприятиме суттєвому підвищенню ефективності їх діяльності, зниженню операційних та експлуатаційних витрат, оптимізації використання виробничих ресурсів та підвищенню енергоефективності. Впровадження штучного інтелекту дозволить покращити точність прогнозування та оптимізувати процеси технічного обслуговування, що забезпечить продовження строку експлуатації обладнання. Особливо важливим є підвищення ефективності та безпеки виробничих процесів, зменшення технологічних втрат та підвищення загальної економічної ефективності суб'єктів господарювання ПЕК.

Для працівників ПЕК впровадження штучного інтелекту створить умови для підвищення кваліфікації та розвитку цифрових компетенцій, покращення умов праці та зниження професійних ризиків. Автоматизація рутинних та повторюваних завдань сприятиме підвищенню інтелектуальної складової праці та розширенню можливостей професійного розвитку і кар'єрного зростання фахівців ПЕК.

Громадяни України відчують позитивний вплив від реалізації цієї Концепції завдяки підвищенню якості та надійності енергопостачання, оптимізації витрат на енергоносії та розширенню можливостей для управління власним енергоспоживанням. Впровадження штучного інтелекту також забезпечить розширення спектру персоналізованих енергетичних послуг та суттєве покращення комунікації між споживачами та енергопостачальними компаніями.

Для розробників проєктів, які використовують штучний інтелект, та виробників обладнання реалізація цієї Концепції стане потужним стимулом для розширення ринку збуту продукції та послуг, розвитку інновацій у сфері енергетики та підвищення конкурентоспроможності на міжнародних ринках. Також це сприятиме створенню нових робочих місць у високотехнологічних секторах та забезпечить доступ до публічних та відкритих даних ПЕК для навчання моделей штучного інтелекту, що стимулюватиме подальше вдосконалення технологічних рішень для ПЕК.

Реалізація цієї Концепції загалом створить правове підґрунтя для

функціонування штучного інтелекту в ПЕК, визначить основні сфери його застосування, напрями розвитку та правила застосування в кожному окремому секторі ПЕК. В рамках реалізації цієї Концепції також заплановано розроблення чітких етичних та правових меж використання штучного інтелекту в ПЕК, що сприятиме комплексному розвитку технологій з урахуванням інтересів усіх заінтересованих сторін.

## **VII. Очікувані результати**

Очікуваними результатами реалізації цієї Концепції є:

підвищення надійності та безпеки енергетичної системи через інтелектуальний моніторинг, аналітику великих обсягів даних та прогнозування, що забезпечить виявлення потенційних загроз в режимі реального часу та превентивне обслуговування енергетичної інфраструктури;

збільшення обсягів видобутку первинних та виробництва вторинних енергетичних ресурсів завдяки застосуванню штучного інтелекту з метою оптимізації процесів геологорозвідки, підвищення ефективності видобувних операцій, інтелектуального управління процесами переробки та збагачення енергоресурсів, що сприятиме зміцненню енергозабезпеченості України;

оптимізація діяльності суб'єктів господарювання ПЕК шляхом впровадження алгоритмів машинного навчання для балансування енергосистеми, управління розподіленою генерацією та зниження технологічних втрат у мережах, що сприятиме загальному зменшенню енергоємності національної економіки;

створення інтегрованої цифрової екосистеми з високим рівнем автоматизації для гнучкого управління різними джерелами енергії та адаптивності енергетичної інфраструктури до змінних умов використання;

розвиток національної інноваційної екосистеми для розробки та впровадження вітчизняних проєктів, які використовують штучний інтелект, що сприятиме технологічному лідерству у ключових секторах ПЕК;

екологічна трансформація ПЕК за рахунок систем, які використовують штучний інтелект, управління відновлюваними джерелами енергії, оптимізації викидів шкідливих речовин та технологій прогнозування екологічних наслідків діяльності суб'єктів господарювання ПЕК;

розвиток людського капіталу ПЕК через формування значної кількості фахівців з цифровими компетенціями та навичками використання штучного інтелекту, а також впровадження нової виробничої культури з орієнтацією на безперервне вдосконалення та технологічні інновації;

створення регуляторного середовища для безпечного та етичного впровадження штучного інтелекту, включаючи розробку нормативно-правових актів щодо сертифікації та оцінки ризиків використання штучного інтелекту, а також формування етичних стандартів використання штучного інтелекту в ПЕК;

трансформація клієнтського досвіду через використання штучного інтелекту для засобів комунікації, персоналізацію енергетичних сервісів та впровадження систем підтримки рішень для кінцевих споживачів, що підвищить якість обслуговування;

інтеграція до європейського енергетичного простору через впровадження

передових інструментів, які використовують штучний інтелект, що відповідатимуть міжнародним технологічним стандартам та забезпечать конкурентоспроможність суб'єктів господарювання ПЕК на зовнішніх ринках; зміцнення енергетичної стійкості держави за рахунок систем виявлення та протидії кіберзагрозам.

### **VIII. Фінансове забезпечення**

Фінансування заходів із реалізації цієї Концепції здійснюється за рахунок та в межах:

коштів, передбачених у державному бюджеті України на відповідний рік; власних коштів суб'єктів господарювання ПЕК та їх інвестиційних програм; міжнародної технічної допомоги, грантів, кредитів міжнародних фінансових організацій, інвестиційних коштів від приватних інвесторів; інших джерел, не заборонених законодавством.

Конкретні обсяги видатків на виконання заходів із реалізації цієї Концепції уточнюються щороку з урахуванням можливостей державного бюджету, конкретизації заходів за результатами їх виконання у попередні роки, економічної та безпекової ситуації в Україні.

Підготовка та реалізація публічних інвестиційних проєктів і програм публічних інвестицій щодо впровадження штучного інтелекту в ПЕК здійснюється відповідно до вимог Бюджетного кодексу України.

### **IX. Координація та контроль за виконанням Концепції**

Забезпечення координації дій з реалізації цієї Концепції, здійснення контролю за її реалізацією, проведення моніторингу стану її виконання здійснює Міністерство енергетики.

Для забезпечення ефективної координації та моніторингу створюється центр компетенцій з використання штучного інтелекту для енергетичної безпеки, ефективної диспетчеризації та розвитку «розумних мереж», до складу якого входять представники заінтересованих центральних органів виконавчої влади, суб'єктів господарювання ПЕК, наукових та експертних установ.

Діяльність центру компетенцій з використання штучного інтелекту для енергетичної безпеки, ефективної диспетчеризації та розвитку «розумних мереж» регулюється окремим положенням, яке визначає його структуру, повноваження, завдання, механізми роботи із заінтересованими сторонами тощо.

---