



# Створення інноваційних екосистем в промислових хайтек сегментах: модель та кращі практики інтеграції ВНЗ в ринок в епоху Індустрії 4.0

Юрчак О.В., генеральний директор

Асоціація підприємств промислової автоматизації України

Версія 1.1 від липня 2018

Аналітичний матеріал підготовлено у рамках проекту «Посилення впливу громадськості на євроінтеграційні процеси у сфері науково-технічного та інноваційного розвитку України», який виконує ГО «Агенція Європейських Інновацій» під парасолькою Української сторони Платформи громадянського суспільства Україна-ЄС за підтримки Європейського Союзу та Міжнародного фонду «Відродження» в межах грантового компоненту проекту «Громадська синергія» (<http://www.irf.ua/programs/eu/civicsynergy>).

Зміст цієї публікації є виключною відповідальністю авторів і необов'язково відображає точку зору Європейського Союзу та Міжнародного фонду «Відродження»."

## Зміст

|                                                                                                       |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Резюме.....                                                                                           | 3  |
| 1. Стан промислових хайтек в Україні – точки дотику з ВНЗ.....                                        | 4  |
| 2. Головні ініціативи та напрямки співпраці АППАУ з ВНЗ протягом 2012-17 рр .....                     | 8  |
| 3. Кращий досвід – ознаки моделі «нового типу ВНЗ».....                                               | 11 |
| 4. Концепція Регіональних та Секторальних центрів 4.0.....                                            | 15 |
| 4.1 Цілі та завдання створення Центрів 4.0.....                                                       | 15 |
| 4.2 Головні функції Центру 4.0 .....                                                                  | 15 |
| 4.3 Перший центр в Одесі .....                                                                        | 16 |
| 5 Модель АППАУ інноваційної екосистеми для промислових хайтек. Роль ВНЗ та НАНУ. ...                  | 17 |
| 5.1 Кейси, що показують реальний стан відносин між гравцями ринку та ВНЗ-НАНУ.....                    | 17 |
| 5.2 Інтеграція ВНЗ в ринкові, інноваційні екосистеми .....                                            | 20 |
| 6 «Як це зробити» - головні рекомендації АППАУ .....                                                  | 22 |
| 6.1 Загальні принципи «ЯК» .....                                                                      | 22 |
| 6.2 Рекомендації для технічних кафедр ВНЗ – членів АППАУ .....                                        | 22 |
| 6. Пропозиції до МОН.....                                                                             | 24 |
| Додаток 1. Проект ІІoТ – як наступна можливість інтеграції в ринок.....                               | 26 |
| Додаток 2. Перелік ресурсів та корисної інформації по діяльності АППАУ та руху 4.0 .....              | 27 |
| Додаток 3. Перелік заходів АППАУ для ВНЗ на 2-ге півріччя 2018 .....                                  | 28 |
| Додаток 4. Ідеї міні-проектів в форматі #ДієвеПартнерство по можливим напрямкам співпраці з МОН ..... | 29 |

## Резюме

За останні 27 років українські промислові хайтек значно втратили свій потенціал та позиції. Ця тенденція продовжується й досі – в ВВП України все більшу долю займають сировинні галузі. В світі, навпаки, розвинуті держави все більше інвестують в промисловий сектор – ЄС збільшує долю промислових секторів з 15 до 25%, США повертають своїх виробників з Китаю, сам Китай перейшов пост-індустріальну фазу. Ключовим фактором конкурентоздатності в світі всюди стають високі технології, які сьогодні все частіше пов'язують з Індустрією 4.0.

В цьому контексті, значно зростає роль українських ВНЗ та НАНУ – як єдиного та все ще потужного джерела фахівців й талантів. Водночас, ситуація в цій царині є дуже складною. Загальна Система залишається нереформованою, культура – пост-радянською, ринкова орієнтація – слабкою, кількість (для внутрішнього ринку) – надмірною. Як наслідок, - по багатьом «точкам дотику» з ринком – якість та кількість молодих спеціалістів, вклад ВНЗ в просвіту ринку, результати R&D, тощо – є значна невідповідність очікуванням.

АППАУ – як бізнес-асоціація, інтегрує в своєму складі 15 технічних університетів країни й має власний погляд на те, як покращити цей стан та прискорити зміни. В 2016-17 рр ми почали також системні комунікації з НАНУ і вважаємо, що тут є великий та нереалізований потенціал.

В цьому документі викладені головні оцінки АППАУ на «точки дотику», представлені головні ініціативи з 2012 року, викладений наш кращий досвід взаємодії з ВНЗ й пропозиції щодо співпраці з МОН,

Таким чином, сукупний досвід дозволяє формувати іншу **модель інноваційного розвитку, що базується на фреймворку АППАУ «Стратегія 4.0»**. Щоб подібна стратегія запрацювала в умовах українського ринку мають відбутись 3 головні стратегічні ініціативи (зміни) – **Зміна культури ВНЗ-НАНУ з 2.0 на 4.0, Справжній ринковий фокус та Запуск ефективних механізмів кооперації та співпраці (колаборації)**. Як головні інструменти (enablers) цих змін – пропонуються а) Визначення цільових ринків та сегментів, б) Система клієнто-центричних ключових показників ефективності (КРІ), с) Оптимізація структури НАНУ-ВНЗ.

У реалізації вказаних ініціатив, АППАУ пропонує відійти від централізованих (детальних та лінійних) стратегій та розвивати у вказаних напрямках **програми та проекти**. Виходячи з власного досвіду, в документі надається перелік міні-проектів по 5 напрямкам конкретної діяльності, що вже можливо запускати об'єднаними зусиллями урядових та неурядових організацій.

Дані пропозиції не слід вважати пропозицією «реформи» ВНЗ-НАНУ, - це не більш ніж погляд бізнес-асоціації. Тут не варто шукати глибокої аналітики, досліджень чи системних стратегічних напрацювань.

Разом з тим, по багатьом запропонованим напрямкам дій ми маємо успішний досвід та вже рухаємось з окремими представниками ВНЗ та НАНК. Отже, спільні та більш системні дії можуть дати ще кращий ефект.

Документ перш за все призначений для урядовців з МОН та керівників ВНЗ. Він більше специфікований під питання ВНЗ, оскільки ми маємо значний досвід у співпраці з ними. Водночас, він буде корисний і для управлінців з НАНУ.

*Ген. директор АППАУ Юрчак О.В.*

## 1. Стан промислових хайтек в Україні – точки дотику з ВНЗ

Термін «промислові хайтек» широко використовується АППАУ в рамках програмних документів руху «Індустрія 4.0 в Україні». До цих секторів та галузей відноситься сукупність, що англійською іменується як **Industrial Engineering** –

- Машино, приладо, авіа, судо- та інші xxxx – будування
- Військово-промисловий комплекс (ВПК)
- Фармацевтика та біотехнології
- ІКТ розробки для промислових застосувань
- Комплексний інжиніринг та будівництво промислових об'єктів «під ключ» (від проектування – до запуску в експлуатацію готових виробничих ліній та цілих об'єктів)
- Розробка нових матеріалів
- Альтернативна енергетика тощо

Не зважаючи на постійне падіння цих секторів протягом останніх 27 років, вони все ще мають потенціал зростання – як для внутрішнього ринку, й набагато більше для експорту.

Контекст розвитку цих секторів, характеризується наступними рисами

- **Найбільшій деградації зазнають сектори що потребують вагомих економічних механізмів підтримки діяльності** - як сприятливі фінансова та інвестиційна система, підтримка з боку держави (наявність системних програм підтримки та росту), стала система підтримки кадрового потенціалу (включно з проф-тех рівнем) та рівня R&D тощо (нижні рівні на рис. 1). Все це зазнало найбільшої руйнації за роки незалежності й саме тому **сектори xxxx-будування** (сектор 'ОЕМ' на рис. 1) швидко зникають з промислової мапи України.
- Відносну незалежність та сталість розвитку зберігають ті сектори, що не залежать від необхідності великих капіталовкладень, податкової системи та інших регуляторних обмежень. Їхня додана вартість перш за все **в послугах** – це такі сектори, **як ІКТ, промислові АСУ, комплексний інжиніринг, проектування та будівництво** (сектори CSI&IT Integrators, SW developers)тощо.
- Водночас, в рамках Індустрії 4.0 є чітка залежність між цими секторами: прискорене впровадження цифрових технологій в вітчизняне xxxx-будування створює драйвери росту для всієї промисловості та економіки країни. Це давно зрозуміли всі країни ЄС, Північної Америки та розвинуті країни Азії – і вони вже роками торують цей шлях. Якщо цього немає, то
  - розробники цифрових технологій знаходять мало застосувань у своїй країні, оскільки їх вклад в розвиток інших індустрій різко обмежується
  - кінцеві замовники – індустрії, що перебувають на вільному ринку – все більше орієнтуються на виробниче обладнання та процеси інших країн, оскільки вважають його більш конкурентоздатним.
  - галузі xxxx – будування дуже залежні від державних політик та програм – в тому числі в областях розробок та підтримки кадрового потенціалу. Досвід ЄС, Китаю та багатьох азійських країн говорить про те, що **сама держава була головним чинником в прискоренні їх розвитку**. Навіть покинуті самі на себе, ми не можемо ігнорувати базові умови конкурентоздатності – такі як дешевий та доступний фінансовий ресурс та кваліфіковані кадри. Якщо цього немає – галузі вмирають.
- Самі ці тенденції і є домінуючими на ринках промислових хайтек в Україні: розробники та системні інтегратори все більше орієнтуються на експорт та аутсорсинг (права частина на рис.1), в той час як промислові переробні підприємства купують обладнання (а часто вже й інжиніринг) з інших країн.

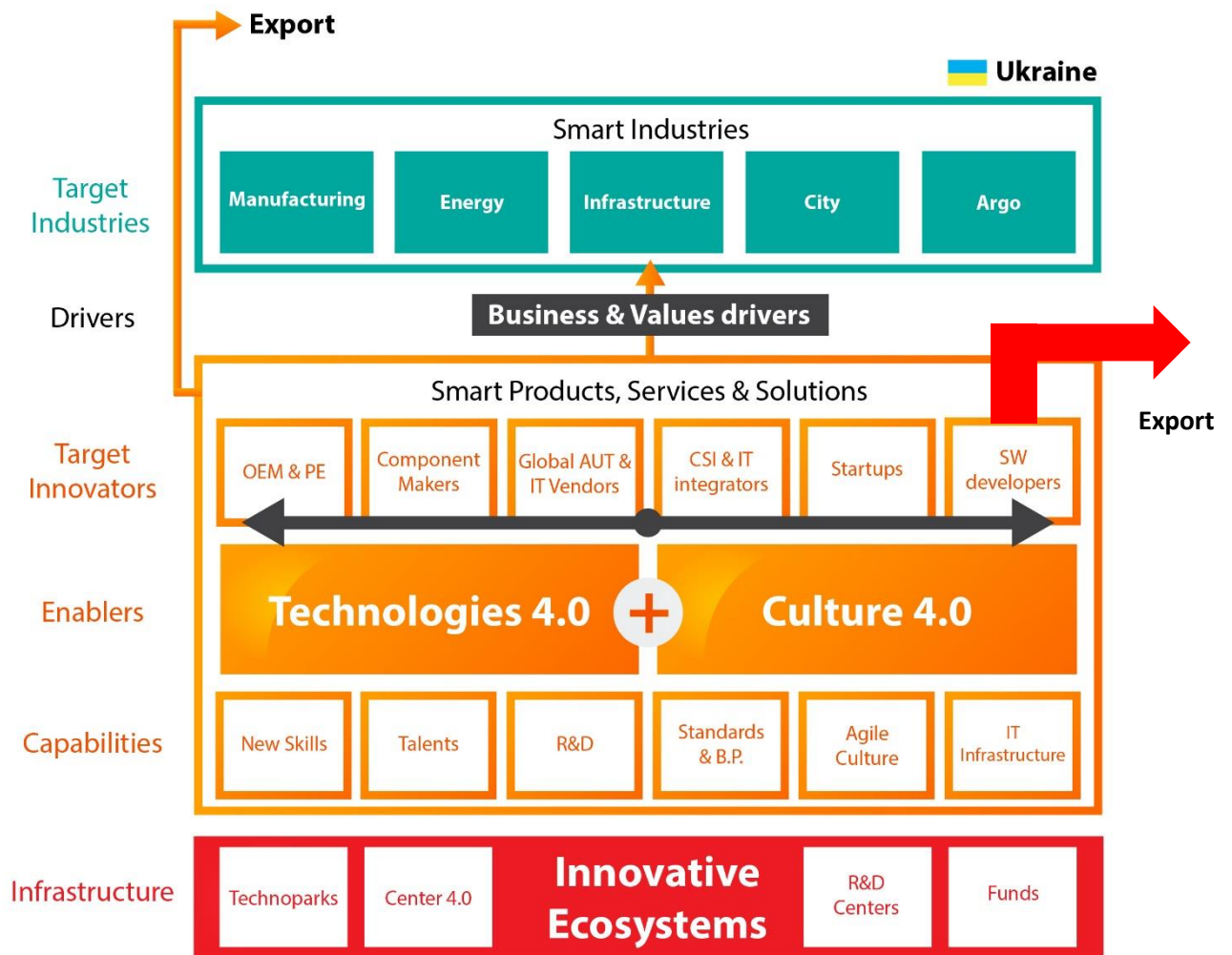


Рис 1. Загальні рамки концепції (фреймворк) «Стратегія Індустрія 4.0»

Фінал цього «розвитку» вже добре видно -

**Україна стає аграрною країною, де ні висококваліфіковані фахівці, ні науковці, ні освітяни для хайтек не потрібні.**

Як в цьому контексті змінюються вимоги та бачення ролей-функцій ВНЗ? Зазначимо з головних

**1) Потрібен значно кращий баланс «Якість vs Кількість молодих спеціалістів»**

Члени АППАУ говорять про деградацію вищої освіти та зростаючий кадровий голод. На фоні десятків кафедр Інтегрованих Автоматизованих Систем Управління (ІАСУ) чи Автоматизованих Комп'ютерно-Інтегрованих Технологій (АКІТ), які щороку випускають на ринок тисячі молодих спеціалістів, це видається дивним – адже внутрішній ринок досить малий й така кількість кафедр мала б задовольняти його потреби. Крім невідповідності новим умовам ринку (що швидко змінюються під впливом технологій 4.0), є також 2 зовнішні причини зростаючого кадрового голоду, це перш за все

- Масовий відтік всіх інженерних спеціальностей в ІТ-сектор (= аутсорсинг), який платить в рази більше (оскільки 90% нашої ІТ-галузі – це експортні ринки розвинутих країн)
- Відтік студентів та молодих спеціалістів за кордон

Відповідно ми говоримо про те, що баланс потрібно змінювати – кількість кафедр АКІТ-ІАСУ та подібних має бути скорочена, але якість їх роботи має бути значно вищою.

### 3) Зростають вимоги до просвіти та перепідготовки кадрів - потрібні справжні центри

В 2014 році за участю ВНЗ ми вперше оцінили стан просвіти в свої області діяльності. Він представлений цією таблицею

|                                                           | книги   | White paper | стандарт и | презент | Курси   |
|-----------------------------------------------------------|---------|-------------|------------|---------|---------|
| Матеріали базового напрямку                               | 2/2/1/1 | 1/1/1/0     | 0/1/1/0    | 1/1/1/1 | 1/1/1/0 |
| Загальні тенденції розвитку ринку                         | 0/0/0   | 1/0/0       | 0/1/0      | 1/0/0   | 0/0/0   |
| Промислові комунікації                                    | 2/1/2   | 2/1/1       | 1/1/0      | 2/0/1   | 1/0/1   |
| Інтеграція систем управління (вертикальна, горизонтальна) | 1/0/0   | 2/1/1       | 1/0/0      | 2/0/0   | 1/0/0   |
| Системи рівня MES                                         | 0/1/0   | 1/1/0       | 0/0/0      | 2/0/0   | 0/0/0   |
| Кібер-безпека                                             | 1/1/0   | 1/1/0       | 0/1/0      | 1/0/1   | 0/0/0   |
| Обслуговування парку та систем АСУ                        | 1/1/0   | 1/1/0       | 0/1/0      | 1/1/0   | 0/1/0   |
| Функціональна безпека (safety)                            | 1/1/0   | 2/1/0       | 1/0/0      | 2/0/1   | 0/0/0   |
| Розумні пристрої, датчики та Інтернет речей               | 0/1/1/0 | 1/1/1/0     | 0/0/0/0    | 1/0/0/0 | 0/0/0/0 |
| Хмарні технології                                         | 1/0/0   | 1/0/0       | 0/0/0      | 1/0/0   | 0/0/0   |
| Проектування та проектна документація                     | 1/1/2/1 | 1/0/1/1     | 0/1/1/1    | 1/0/1/0 | 0/0/0/0 |
| HMI/SCADA, Alarm management                               | 1/1/0   | 2/1/1       | 0/0/0      | 2/0/0   | 1/0/1   |
| ПЛК                                                       | 2/1/2   | 2/1/1       | 2/1/0      | 2/0/1   | 2/0/2   |
| Програмні технології інтеграції                           | 1/0/1   | 1/0/1       | 0/0/0      | 1/0/1   | 0/0/0   |

0 - не забезпечений взагалі (незадовільно)  
 1 - недостатньо забезпечений (задовільно)  
 2 - достатньо забезпечений (добре або відмінно)



Рис. 2 Стан просвітніх матеріалів в області промислової автоматизації – тільки 4% є на рівні «достатньо забезпечено»

Чисельні спроби «відфутболювання» питання провіти та суперечок щодо «хто має цим займатись» - між вендорами, інтеграторами та ВНЗ на протязі 5 років, дали одну відповідь: **єдині зразки справжньої, системної просвіти ринку по новим технологіям були за останні 5 років створені саме в стінах ВНЗ.** Це - НУХТ та в меншій мірі - КПП.

Отже, зараз питання тільки в тому, як масштабувати цей досвід – і, зокрема, як покращити багатьом викладачам ВНЗ умови для цього.

Їхні скарги неможливості таких робіт стосуються, перш за все, «паперового» завантаження (звітності тощо) та **підготовки непотрібних** (з точки зору ринкових потреб) **матеріалів**. Ці речі регулюються на рівні МОН. На фоні відсутності стимулів створювати просвітні матеріали, це зводить вклад ВНЗ в розвиток просвіти ринку майже до нуля.

Щодо питань перепідготовки кадрів, ВНЗ-члени АППАУ за 5 років не створили майже жодних комерційних курсів щодо підготовки – перепідготовки кадрів. Єдине виключення – той же НУХТ, хоча попит на ринку є. На фоні 70+ комерційних шкіл, які створені ІТ-галуззю, це дає ясне розуміння – і в аспектах розвитку, за рідким винятком **ВНЗ (як частина екосистеми промислових хайтек) не створюють перспективи для утримання та розвитку молоді.** Саме тому вона й тікає в ІТ.

#### 4) Посилення вимог до напрямку R&D та вирощування стартапів

Інша проблемна точка промислових хайтек, що стосується ВНЗ – це інноваційні розробки. Стан в цій області характеризується наступними рисами

- Вендори (постачальники обладнання) на 90% є західними брендами і не спішають впроваджувати інновації в Україні. Вони представляють собою sales offices, і на глобальній мапі світу, Україна займає далеко не перший пріоритет в стратегіях запуску нових продуктів на ринок в західних корпораціях. Брак ресурсу є першою та головною перепорою для вендорів. В свою чергу, це пов'язано з малим (в порівнянні з іншими країнами) внутрішнім ринком. Тут є діє проста логіка: немає продажів – немає інвестицій в ресурси.
- Постачальники системних рішень (Системні Інтегратори (CI), Виробники машин та ліній (ОЕМ), Інжинірингові компанії (PE), що слідує за вендорами (див. рис. 1) давно стали «ремісниками» - доля справжніх інновацій в їх розробках низька, оскільки архітектура типових систем керування включає в себе стандартні компоненти та рішення вендорів.
- Кінцеві замовники – втратили складову, що формує попит на інновації й в умовах безпрецедентного тиску на скорочення витрат й відійшли від будь-яких «експериментальних» форматів. Все диктується умовами тендерів, які, як правило, наперед визначають гарантовані (по надійності) рішення з мінімальною ціною.  
В результаті, замовники створили умови та середовище, в яких інновації – з відповідними допусками ризиків та експериментів, - майже недопустимі.

Все разом – це впливає на те, що попит на інновації в Україні є низьким. Всі промислові хайтек значно відстають від ІТ-галузі, що є глобалізованою й культивує в своєму середовищі та екосистемах культуру інновацій. Специфіка жорстких промислових вимог до гарантованої працездатності та надійності в промислових застосуваннях значно знижує поле експериментів, де могли б проявляти себе стартапи – їх дуже мало в промислових хайтек і на ринку домінують «дорослі» компанії.

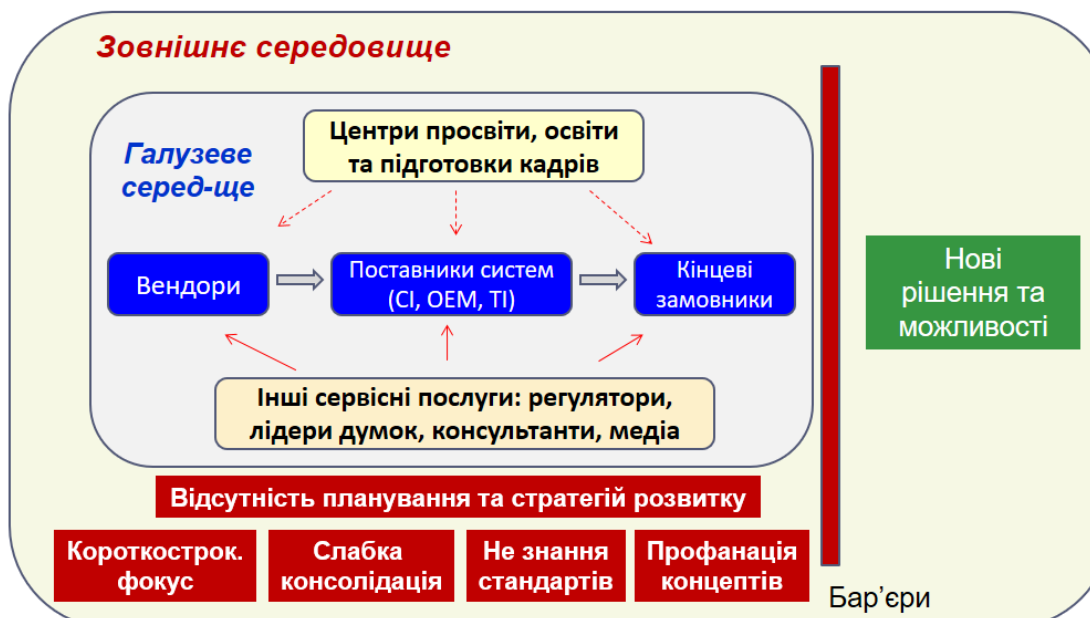


Рис. 3 Екосистема промислових хайтек: головний ланцюжок створення цінності та головні бар'єри в реалізації нових ринкових можливостей.

Головний наслідок цього стану той, що коли (все-ж) хвиля інновацій доходить до України, місцевих розробок майже немає – в результаті, кінцеві споживачі знову імпортують обладнання та рішення з закордону.



## **2. Головні ініціативи та напрямки співпраці АППАУ з ВНЗ протягом 2012-17 рр**

На протязі 5 років АППАУ тримає фокус на залученні ВНЗ до інтеграції та розвитку екосистеми в свої області – промислових систем керування (АСУТП та ІТ).

В цьому огляді варто відзначити наступні ініціативи – власні та наших партнерів

### **1. Формування спільноти ВНЗ, покращення комунікацій між ними та ринком**

АППАУ свідомо формує спільноту ВНЗ – в Статуті організації для них є спеціальний статус «академічний член», що передбачає безкоштовний вступ в обмін за надання приміщень для проведення освітніх заходів, а також співпрацю з молоддю та викладачами. На момент липня 2018 р в АППАУ входило 17 ВНЗ України (більше 20 кафедр), що є запорукою інтеграції з комерційними учасниками ринку. Для ВНЗ є також окремі формати комунікацій та формування власної агенди – круглі столи, конференції, спеціальний контент та розсилки тощо.

### **2. Створення Робочого комітету «Просвіта ринку та підготовка кадрів» (2015)**

Спроба само організуватись в Робочий комітет спільно з комерційними учасниками ринку в форматі «Просвіта ринку та підготовка кадрів» була ініційована в 2015 році, під час 1-ої конференції ВНЗ в Києві. Комітет був створений, чітко визначені його головні напрямки роботи, функції та плани. Але він не запрацював. Головна причина – відсутність лідерства та комунікацій з боку ВНЗ. Простіше кажучи, перейти від декларацій до справ в умовах рутинної діяльності виявилось дуже складно.

### **3. Технічний комітет 185 «Промислова автоматизація»**

На чисельних форумах та конференціях ВНЗ підтверджували необхідність створення власного технічного комітету при УкрНДНЦ – більшість стандартів в області промислової автоматизації (в тому числі, які частково фігурують в навчальних методиках), датовані минулим століттям. ТК 185 «Промислова автоматизація» був створений в березні 2017 року. В липні в нього ввійшли представники 4-х ВНЗ – НУХТ, ОНАХТ, КІП та КНУБА. Інші ВНЗ не виявили бажання. Найбільш активну участь викладачі вказаних ВНЗ приймають участь в стандартах по кібер-безпеці АСУТП, а також в стандартах по процесних моделях АСУ.

### **4. Проект ТАТУ (2013-2017)**

Дуже цікавим є досвід проекту ТАТУ (Training in Automation Technologies for Ukraine), що проводився з 2013 по 2017 в рамках європейської програми Erasmus. Вартість проекту (800 тис євро) включала

- оснащення 5 лабораторій українських ВНЗ (2- Одеса, Харків, Донецьк (пізніше - Покровськ) та Івано-Франківськ),
- передачу навчальних методик від європейських університетів (5 країн – Іспанія, Бельгія, Німеччина, Австрія та Ірландія)
- чисельні обміни та передачу досвіду між вказаними країнами



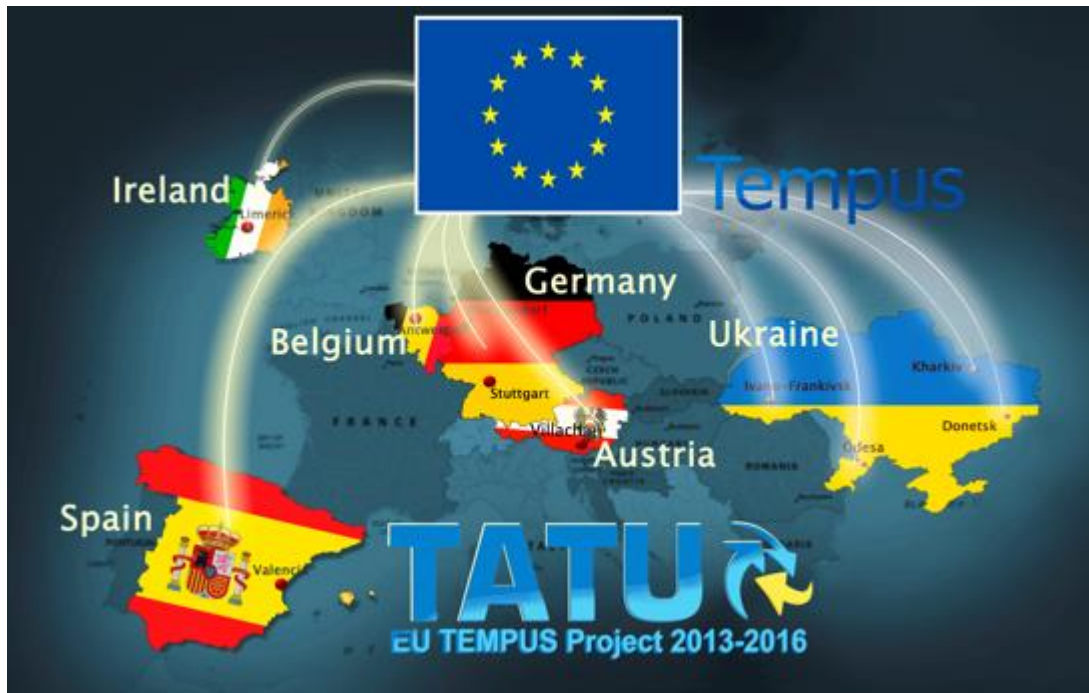


Рис. 4 Учасники проекту TATU

В результаті в українських вишах були підготовлені сучасні лабораторії та навчальні курси, де вже почали проходити навчання студенти. Але після завершення проект не вийшов на головну ціль – **надавати якісні послуги по навчанню саме для комерційних учасників та гравців ринку**. Не зважаючи на той факт, що в складі групи українських ВНЗ були 3 члени АППАУ, виконавча дирекція була залучена тільки в самому кінці проекту (2017), коли мова зайшла про розповсюдження результатів. Ми виявили, що в багатьох аспектах – від постановки цілей й до форматів комунікацій з ринком, - проект мав би бути покращений від самого початку. Зокрема, великою прогалиною в плануванні проекту стала пізня інтеграція головного стейкхолдера проекту – місцевої філії німецької компанії Phoenix Contact, на базі продуктів якої сформовані всі лабораторії. Якби фахівці компанії, а також дирекція АППАУ були залучені в проект від самого початку, результати ринкової інтеграції були б набагато кращими.

Таким чином, цей проект є гарним уроком для всієї спільноти ВНЗ АППАУ – як щодо можливостей залучення європейських фондів, але також системних недоліків ВНЗ інтегруватись в ринок. Зокрема, АППАУ багато намагалась налагодити комунікації між ВНЗ – учасниками проекту і в контексті проблемних, ринкових питань, що були виявлені. Але фактично безуспішно. Деякі покращення відбулись тільки на останніх етапах проекту, коли були залучена філія Phoenix Contact.

## 5. Проект АСІ – Civitta - Львівська політехніка

Інший проект, куди була залучена АППАУ в 2017 році – це спільний проект ГО «Агенція Європейських Інновацій», консалтингової компанії Civitta та НУ «Львівська політехніка». Проект ініціативи I4MS/Horizon2020 передбачав написання техніко-економічного обґрунтування на Digital Innovation Hub в Україні, де нові технології можуть створюватись малим бізнесом і для промислових застосувань. Логічно, що учасники проекту звернулись до АППАУ й ми почали інтегрувати наших інтеграторів в рамки проекту, зокрема в написання use cases.

В порівнянні з TATU, цей підхід був більш успішним, оскільки вже з першої спільної зустрічі стала зрозуміла диспозиція (ролі-можливості-мотивація) всіх головних учасників проекту. В результаті 2 use cases, що базовані на реальних прикладах українських інжинірингових компаній були включені в фінальне ТЕО. Інший важливий результат – **саме з цього проекту почалось справжнє та глибоке залучення членів АППАУ до проектів Horizon 2020**. Восени, з допомогою АСІ, АППАУ виграла

перший власний проект по розвитку кластерів IoT з Польщею. До нього відразу - в якості партнерів, - приєднались НУХТ, КПІ та ОНАХТ.

\*\*\*\*\*

Як головне резюме вищезгаданих ініціатив – **інтеграція ВНЗ в ринкове середовище відбувається важко та складно**. Незважаючи на всі створювані умови (навіть включно з фінансуванням), якісний викладацький склад й бажання з двох сторін проводити зміни, - є системні причини, чому ВНЗ так важко інтегруються. Ці причини – глибоко в системі ВНЗ, що й до цього часу залишається не реформованою, й не відповідає потребам ринку. Це масово підтверджують викладачі, яких АППАУ збирає на своїх конференціях, (див звіт АППАУ з львівської конференції 2016 р. - <https://appau.org.ua/publications/konferentsiya-vnz-u-lvovi-zvit/> )

### 3. Кращий досвід – ознаки моделі «нового типу ВНЗ»

Постійно експериментуючи зі спробами залучення ВНЗ, в певний момент АППАУ побачила та оцінила «інший шлях» - виділення кращих зразків ВНЗ, або більш управлінською термінологією – через бенчмаркінговий аналіз. Цей метод передбачає аналітику результатів різних учасників одного ринку з пошуком відповідей на питання – «чому кращі є кращі».

З точки зору розуміння «хто є кращими» - ми маємо в АППАУ велику базу та 5-річний досвід. Далі ми представляємо 3 найбільш типові зразки «іншої моделі» ВНЗ

#### 1. НУХТ – «краща просвіта ринку»

Діяльність викладача кафедри ІАСУ (декан – Єльперін Ігор Володимирович) Національного Університету Харчових Технологій доцента Олександра Миколаєвича Пупени в області просвіти та взаємодії з ринком стала взірцем для всієї спільноти ВНЗ від АППАУ. З кінця 2016 АППАУ аналізує та популяризує в онлайн діяльність цього колективу та подібних до нього під єдиним хештегом #PurenaSan, - символізуючи прихід «іншої» генерації викладачів. З-ма головними рисами команду кафедри ІАСУ НУХТ, що радикально відрізняють цю категорію від більшості ВНЗ є наступні



1) **Фокус на просвіті ринку:** кафедра ІАСУ на сьогодні створила кількість просвітніх матеріалів, що перевищує сукупний результат всіх інших ВНЗ разом взятих. Зокрема, всі учасники ринку бачать в публічній площині

- a. Десятки публікацій, блогів та статей
- b. Навчальні вебінари
- c. Власні конференції (ТДА)
- d. Популяризація положень нових стандартів
- e. Постійна участь в конференціях АППАУ
- f. Ведення 3-х груп в соц мережах, а також окремого форуму
- g. тощо

2) **Активна інтеграція з вендором – головним партнером.** Навчальний центр НУХТ – є головним навчальним центром «Шнейдер Електрик Україна». НУХТ зробив все, щоб задовольняти потреби філії в навчанні спеціалістів з ринку. Важливо, що в цьому

процесі НУХТ безперервно покращує свою матеріальну базу – адже технології розвиваються. В результаті, є постійний попит на навчання – і яке НУХТ задовольняє. Обидві сторони є в вигазі. Окрім «Шнейдер Електрик», НУХТ також постійно працює з іншими вендорами й пропонує навчальні курси на їх базі.

3) **Активна інтеграція в ринок, співпраця з іншими гравцями** – досягається декількома напрямками шляхом створення власної невеличкої команди, що займається підрядами на виконанні інженерних робіт в проектах АСУТП. Це дозволяє як вирішувати питання стимулювання викладачів – аспірантів (а отже – утримує їх в стінах ВНЗ), так і постійно практикувати теоретичні знання на практиці, і внаслідок краще розуміти ринок.

## **2. КП – «швидка адаптація під ринок»**

Підхід кафедри АТЕП (Теплоенергетичний факультет, КП) дещо інший – тут ще більше фокусу на командній роботі та підходах. Три головні риси що вирізняють цей колектив є наступні

### **1) Постійна та швидка адаптація навчальних курсів під нові ринкові вимоги**

АТЕП постійно – і з допомогою АППАУ, - відслідковує нові тенденції й намагається їм слідувати в навчально-методичним планах. Так в 2016 році на кафедрі з'явилися перші курси по IoT, а з 2017 – по кібер-безпеці в АСУТП



### **2) Інтеграція з ринком – включно з залученням фахівців**

Подібно до НУХТ, викладачі АТЕП-ТЕФ також беруть участь в інженерних проектах. Але ще – залучають фахівців з ринку до викладацької діяльності. Зокрема, на протязі років курси студентам читає Сергій Георгієвич Батюк, технічний директор «Раут-Автоматика», раніше – «Клінкманн-Україна» (SCADA Wonderware).

### **3) Інтеграція з ІТ**

Проникнення ІТ в економіку є світовим трендом, яким потрібно керуватися в розробці стратегії розвитку.

Для промислової автоматизації (Operational Technologies, OT) поєднання з ІТ є природним, адже автоматика по своїй суті є прообразом і першим користувачем ІТ. Але і тут потрібні консолідовані зусилля, щоб ефективно та швидко адаптувати викладацький колектив до нових реалій, забезпечивши студентам знання нових прогресивних технологій та знання виробничих процесів й обладнання.

Підготувати спеціалістів з унікальним набором навичок на стику ІТ та OT, які зможуть виступити драйверами розвитку кібер-фізичних систем Industry 4.0, а отже, бути привабливим фактором для інвестицій в промисловість України. Всі спеціалісти OT повинні мати потужну ІТ-базу та навички. Кафедра АТЕП постійно над цим працює.

### 3. ОНАХТ – «перспектива для молоді»

Ще інший досвід «обходу Системи» є в Лабораторії Робототехніки та Мехатроніки «Міронафт» з Одеської Національної Академії Харчових Технологій (ОНАХТ). З нашої точки хору, цей заклад вирізняють 3 наступні риси

#### 1. Швидка інтеграція нових трендів 4.0

Нові технології можна інтегрувати в існуючі навчальні процеси (приклад КПП). А можна – створювати зовсім нові формати. Виглядає на те, що Лабораторія «Міронафт» пішла цим шляхом – Робототехніка, що є одним з головних трендів Індустрії 4.0 – є ключовим напрямком діяльності. При цьому ми говоримо про промислові застосування – Лабораторія співпрацює з рядом світових брендів і вже має чималий парк обладнання.

#### 2. Ставка на молодь

Подібно до ІТ-галузі, Лабораторія залучає школярів та студентів – і в масових масштабах. Ми не знаємо жоден інший ВНЗ (кафедри пром. Автоматизації), які б робили щось подібне – і таким масштабах. Мова про тисячі дітей, що проходять на протязі року через лабораторію й проникаються сучасними технологіями.

#### 3. Кращі комунікації та піар

Це ще одна ключова відмінність Лабораторії від інших кафедр – і яка так необхідна промисловим хайтек на фоні тотального домінування ІТ. Одна з переваг ІТ – це захоплення медіа-простору. Де-факто, в Україні не говорять про наші чисельні промислові розробки – які все-ж є та розвиваються. Зате про гаджети, які продаються на Заході й роль яких (як приклад) – краще спілкування з домашніми тваринками, - публікацій море. «Міронафт» дає приклад не тільки ВНЗ, але й всім промисловим хайтек як потрібно завойовувати свій інформаційних простір.

Що стосується «обходу Системи» - рішення ректора виділити **окремий Центр для просвіти, освіти ринку, а також ведення R&D** й вивільнити їх при цьому від стандартного навчального процесу – є абсолютно логічним та правильним в умовах старої, нереформованої Системи. Динаміка розвитку Лабораторії, що за 1-2 роки в деяких аспектах «доганяє» по результатам КПП та НУХТ – є додатковим підтвердженням ефективності подібних методів.

Поєднання цих 3-х факторів дозволяє «Міронафт» будувати справжню й іншу перспективу для молоді, що дозволить з часом їх утримувати в промислових хайтек. Інакше те саме – або ІТ-аутсорс, або еміграція.





*Фото з круглого столу в Одесі влітку 2017. Він зібрав всіх «інших» - інноваторів викладачів спільноти ВНЗ*

Разом ці 3 приклади, а також інші елементи прогресивних підходів, що є в різних ВНЗ – послужили АППАУ основою для створення нової концепції Центрів освіти та просвіти 4.0.

## 4. Концепція Регіональних та Секторальних центрів 4.0

Концепція створення центрів 4.0 детально представлена на сайті АППАУ за цим посиланням - <https://appau.org.ua/publications/regionalni-oseredky-4-0-na-bazi-vnz/>

В цьому огляді ми надаємо тільки головні положення

### 4.1 Цілі та завдання створення Центрів 4.0

Три головні цілі та завдання нових Центрів 4.0 стосуються

- 1) **Популяризація технологій 4.0 в промислових сегментах на місцевому рівні:** збільшення кількості сервісів, видів діяльності та акцій що направлені на поширення знань про Індустрію 4.0.
- 2) **Покращення співпраці між інноваторами 4.0, збільшення їх кількості та розвиток:** виявлення, облік, залучення до руху 4.0, подальше навчання та координація дій всіх потенційних розробників в промислових хайтек, що мають відповідні технологічні рішення.
- 3) **Реальна зміна статусу ВНЗ:** від деградуючих структур – до сучасних Центрів просвіти, освіти та розробок хайтек. Завдання в цьому напрямку націлені на поступову еволюцію та виокремлення окремих кафедр та груп спеціалістів в структурні підрозділи, що здатні виконувати ряд функцій по вищезазначеним 2-м напрямкам.

Кількісні та якісні показники по 3-м напрямкам визначаються окремо.

### 4.2 Головні функції Центру 4.0

Є 4 головні області функцій та видів діяльності Центрів 4.0



#### 1. Нетворкинг та ХАБ

Центр забезпечує залучення та координацію між різними учасниками спільноти 4.0 на регіональному рівні. Для цього Центр виконує наступні функції

- а. Узгодження календарного плану активностей на рік з виконавчою дирекцією АППАУ
- б. Регулярне інформування членів спільноти про події на рівні Центру
- с. Залучення до активностей Центру всіх потенційних стейкхолдерів руху 4.0
- д. Виявлення, облік та сприяння розвитку технологічних інноваторів 4.0

#### 2. Провайдер навчальних та тренінгових послуг

- а. Центр самостійно планує та розвиває окремі послуги по навчанню, підготовці та перепідготовці учасників ринку в технологіях 4.0
- б. Центр координує залучення інших провайдерів послуг та співпрацює з ними

#### 3. Просвіта та освіта ринку



- a. Центр самостійно публікує статті, блоги, білі книги тощо – що стосуються технологій 4.0, кращих прикладів, реалізацій тощо – що сприяють росту знань та культури ринку
- b. Центр поширює по своїм каналам інформацію інших ресурсів руху «Індустрія 4.0 в Україні»
- c. Центр періодично проводить семінари та конференції що популяризують здобутки та знання в області 4.0

#### **4. Координація та ведення R&I активностей**

- a. Центр веде облік, створює та оновлює регіональний «ландшафт» (карту) технологічних інноваторів 4.0, й тісно співпрацює з ними по координації спільних дій
- b. Центр веде власні R&I активності у вибраній сфері діяльності
- c. Центр залучає інвестиції до R&I

Більше інформації про положення концепції – див. [тут](#)

### **4.3 Перший центр в Одесі**

1-ий регіональний Центр 4.0 було відкрито АППАУ в Одесі 15-16 лютого 2018 року, на базі Одеської академії харчових технологій, Лабораторія «Міронафт» - детальний звіт [тут](#).

Відповідно до концепції, учасники круглих столів та конференції визначили 5 перших міні-проектів в форматі #ДієвеПартнерство

#### **1) Проведення Технічних Днів Автоматизації (ТДА) в червні**

Традиційно тут бере участь велика кількість ВНЗ, - очікуємо до 10-15.

#### **2) Проведення 1-го Хакатону (дата планується)**

Цей захід розрахований на кінцевих замовників й дуже важливий для АППАУ для розвитку інноваційної складової та (одночасно) зміни культури замовників.

#### **3) Створення школи стартапів**

Ця пропозиція була ініційована під час заходів в Одесі представником НАНУ Володимиром Ночваєм -і вона була підтримана учасниками. По суті, Лабораторія «Міронафт» вже є школою стартапів, оскільки за останні 2 роки з неї вийшло більше 10 стартапів, й чимало сьогодні продовжують там роботу.

#### **4) Залучення роботодавців до питань утримання талантів та підготовки кадрів під час ярмарки кадрів (жовтень)**

#### **5) Модернізація системи освіти з значним розширенням в сторону LLL (Long Life Learning), ІюТ й більш широкого застосування САІР. Це радше напрямок дій - тут ще потрібні більш конкретні пропозиції.**

Ці ініціативи вибрані як найбільш доцільні з точки зору перших пріоритетів Центру 4.0 (просвіта ринку та об'єднання) та досить конкретними, щоб відразу дати практичні результати.

В Одесі також було оголошено про відкриття ще 3-х Центрів -

- 2 секторальних в Києві – на базу НУХТ та КПІ
- Так 1-го регіонального в Харкові (ВНЗ визначається)

АППАУ забезпечить центри матеріальною (обладнання центрів) та методологічною (консультативною) підтримкою локальні центри, а також буде сприяти на перших порках залученню гравців ринку.

Натомість, питання кращого фінансового забезпечення (організація та проведення чисельних заходів, стимулювання роботи волонтерів та викладачів тощо) залишається відкритим питанням. АППАУ шукає донорів.

## 5 Модель АППАУ інноваційної екосистеми для промислових хайтек. Роль ВНЗ та НАНУ.

Головна модель АППАУ базується на фреймворку «стратегія 4.0», представленого вже в розділі 2 (рис.1). На ньому добре видно головні точки дотику до ВНЗ та НАНУ.

Зокрема, очевидно, що фундаментом інноваційності в 4.0 є саме інфраструктурні елементи, об'єднані у відповідні екосистеми – **регіональні та секторальні**. Саме тут мали б проявляти себе чисельні інститути ВНЗ та НАНУ, що є в Україні. Європейські концепції Digital Innovation Hub та Smart Specialization є, очевидно, близькими до подібного формату.



Українська проблема полягає в тому, що

А – цих структурних елементів в нас майже немає (якщо виключити ІТ-індустрію, то все інше – близьке до нульової відмітки)

В – в нас немає (не видно поки що) ні стратегії, ні бюджету все це створювати. Перез-апук в МЕРТ та МОН нових процесів влітку 2018 в рамках Digital Agenda Ukraine (керується Ні tech office Ukraine) дає надію, що принаймі політична воля з'явилась.

Приведений фреймворк, як прикладна модель, також в такому вигляді не враховує чимало аспектів – й перш за все, ті бар'єри які реально є в реалізації тих чи інших елементів чи взаємозв'язків між ними. Розглянемо для цього декілька реальних кейсів, й враховуючи що АППАУ – далеко не перший гравець чи спільнота, що намагається будувати щось цілісне й близьке до кластерного розвитку.

### 5.1 Кейси, що показують реальний стан відносин між гравцями ринку та ВНЗ-НАНУ

Ми маємо мало інновацій сьогодні в області Індустрії 4.0 – це лічені рішення чи продукти. Більше 70% інноваторів з 70+ інноваторів, вказаних в ландшафті 4.0 (нижче - версія від вересня 2017) працюють або на західні ринки (приклади, гранд ІТ-ринку Luxoft або львівський стартап ViDiSy), або ж не є промисловими структурами (більшість гравців в категорії IoT), або ж представляють західні бренди (більшість гравців в категорії PoT).

## Industry 4.0 landscape in Ukraine

Created by Індустрія 4.0 в Україні industry40.com.ua

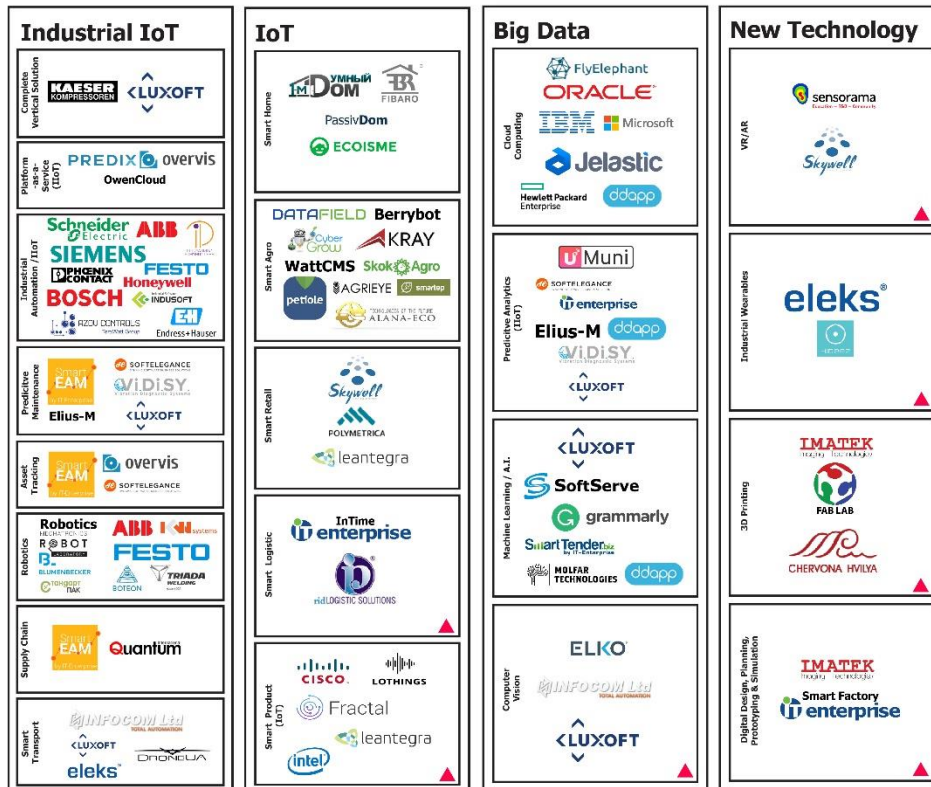


Рис. 5 1-ша версія «ландшафту 4.0»

Показовими для перших кейсів в області 4.0 наступні речі

1. Фірми, що стоять ближче до ринку та промисловців (типово - ОТ), мають ідеї створення продуктів та рішень 4.0, але не мають відповідних знань та компетенцій в області ІТ чи моделювання. Як приклад можна привести системного інтегратора АСУТП «Еліус-М» з м. Суми.
2. Наприклад, науковці, що задіяні (єдиний на цій мапі – Molfar Technologie) є в Сумському державному університеті. Але вони дають надто теоретичні напрацювання, й далекі від MVP (Minimum Viable Products) для промислових застосувань.
3. Спроби поєднати перших та других в альянсах (той же приклад, тільки з іншою командою СумДУ) показують серйозних брак бізнес-культури зі сторони ВНЗ, й брак послідовності та ресурсу зі сторони малого бізнесу. В цілому, чимало учасників АППАУ та руху 4.0 відмічають також брак відповідальності за кінцевий результат. НАНУ та ВНЗ звикли «освоювати бюджет» - а не продукувати реальну додану цінність для ринку в конкурентних умовах.
4. Можливо, це є причиною чому велика виробнича група «Техінсервіс» в результаті моніторингу наявних рішень декількох інститутів НАНУ для своїх нових технологій в деревобробці та пектину, зрештою підписали угоди з німецькими та італійськими науковцями. Очевидно, що перехід від виключно наукових (теоретичних) праць до прикладних аспектів є проблемою нашої зародкової інноваційної системи.
5. Надзвичайно важливий для нашого ринку запуск нових тренінгових курсів для фахівців промислової автоматизації (й частина яких могла б бути орієнтованою на нові компетенції 4.0) був де-факто зірваний в проєкті ТАТУ (хоча його вартість склала 800 тис євро).

Причинами труднощів у всіх вказаних випадках є недостатня орієнтація державних установ на ринок або повна відсутність умов для їх орієнтації, – на потреби ринку, зміни та тенденції. Простіше кажучи,

фахівці НАНУ та ВНЗ часто живуть в своєму світі – далекому від тих, кому реально потрібні їх знання, розробки та результати праці.

З іншого боку, ми маємо низьку корпоративну культуру українських замовників, в основі якої лежать брак знань та навичок в сучасних технологіях, відсутність орієнтації на інновації й відповідних ресурсів та бюджетів. Більшість замовників готові інвестувати відразу в готові продукти чи рішення – а не в нові розробки.

Відповідно до сказаного, перехід на технології 4.0 неможливий без мобілізації всіх учасників екосистеми (включно ВНЗ та НАНУ) та пріоритетного фокусу на

**А - зміни культури –**

- як замовників - розвиток культури інновації - шляхом освіти та просвіти,
- але й науковців та освітян - від самоцентричної орієнтації до клієнтоцентричної.

**В – покращенні співпраці між учасниками екосистеми (-ем) та створенні механізмів**, щоб значно б прискорити перехід наукових розробок в практичну фазу

**С – враховуючи сукупний потенціал ВНЗ та НАНУ має бути відразу фокус на глобальні ринки**, - а не стільки на внутрішні. Зовнішні ринки в рази більші й більш конкурентні. Тут ІТ-галузь є гарним прикладом – де-факто вони створили для себе більшість елементів, що вказані на фреймворку «Стратегія» вище.

## 5.2 Інтеграція ВНЗ в ринкові, інноваційні екосистеми

Повна модель, рис. відображає вказані пріоритети з врахуванням необхідних трансформаційних змін.

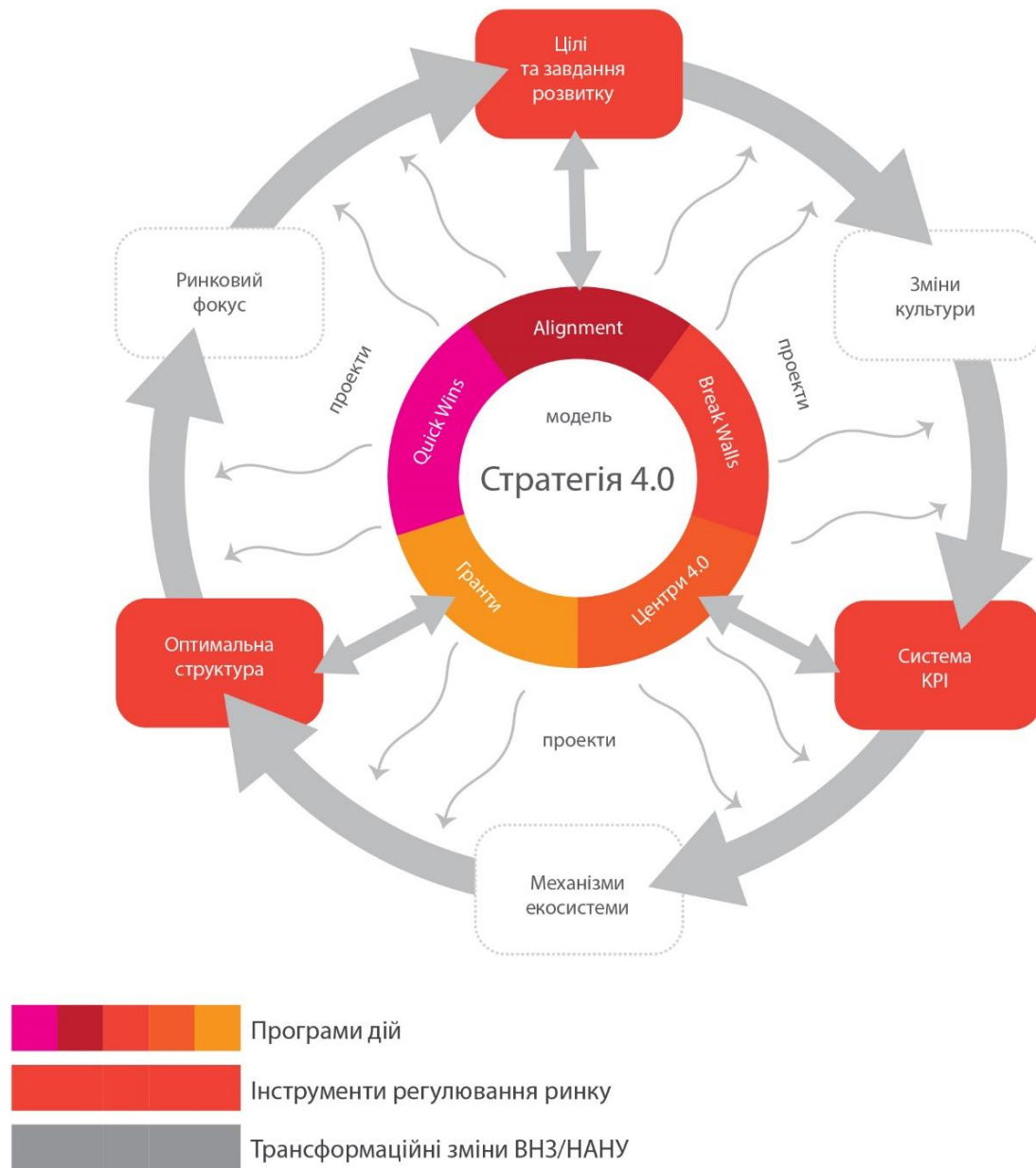


Рис. 6 Модель інтеграції ВНЗ в ринкові екосистеми хайтек

В центрі – загальний вигляд рамкової програми фреймворк (4.0), але який потребує налаштування

### 1) Цілі та завдання по розвитку

Перш за все, в них має проявлятися ринкова орієнтація ВНЗ та НАНУ. Для цього варто в першу чергу визначити найбільш привабливі з точки зору росту та нашої конкурентоздатності ринки, - внутрішні та зовнішні та власні цілі по ним, з яких слідують похідні цілі по розвитку.

### 2) система кінцевих КРІ

Показники ефективності мають бути налаштовані на кінцеві – а не проміжкові (процесні) результати. Наприклад, кількість к.т.н. чи докторів (процесний КРІ) не має сенсу без кінцевого результату – патентів та розробок, що мають попит на ринку. Так саме, не має ніякого сенсу кількість абітурієнтів чи студентів – випускників спеціальності, якщо їх кількість та якість не

відповідають вимогам ринку та попиту. Більше того, орієнтація на процесні й «придумані» показники, що не корелюються з кінцевими та потрібними ринку – і який зрештою за все платить, – є вкрай шкідливою, оскільки мова про утримання десятків тисяч фахівців за рахунок платників податків.

### **3) оптимальна структура**

відповідно до пп. 1) та 2) загальна структура ВНЗ та НАНУ має пройти повну реструктуризацію: кількість неконкурентоздатних установ має бути скорочена, в перспективі – зведена до нуля. Натомість, основні кошти мають йти на підтримку тих, хто реально створює додану цінність – для внутрішнього та зовнішнього ринків.

Щоб профілювати та деталізувати кожен з вказаних напрямків, потрібна якісна аналітика. В АППАУ її немає і, власне, така робота далеко виходить за рамки наших компетенцій та повноважень. Вищезазначені положення є таким чином не більш, ніж баченням бізнес-асоціації, що представляє інтереси інноваційних ринкових структур в промислових хайтек.



## 6 «Як це зробити» - головні рекомендації АППАУ

### 6.1 Загальні принципи «ЯК»

«Як» в разі більш складне питання, ніж «Що». «Як» – апелює до найбільш ефективних методів в умовах обмежень. А українські умови реформування – це суцільні обмеження. Брак політичної волі, брак лідерів на кожному рівні, брак знань та компетенцій, брак ресурсів та бюджетів – й всюди бюрократія....

Наші рекомендації «ЯК» базуються радше на власному досвіді. В період 2012-17 рр ми не мали ні бюджетів, ні ресурсів й працювали з досить консервативною аудиторією. Сьогодні АППАУ значно виросла у всіх відношеннях. І хоча й досі ми потерпаємо від браку ресурсів, все це відбувається вже на новому витку розвитку.

Наша перша та головна рекомендація стосується **відмови від централізованих, детальних стратегій національного рівня**. Міністерства витрачають надто багато часу та зусиль на розробку таких стратегій, які – як потім виявляється, - **не діють**. Й мова не про «часткове виконання в складних умовах» - мова про визнання того факту, що жодна зі стратегій реформ за останніх 5-10 років не була в Україні реалізованою. Навіть частково. Мова про національні програми - Стратегія 2020, Стратегія хайтек до 2025, Експортна стратегія 2025 та інші.

Немає особливо важливих причин, щоб аналізувати «чому вони не діють». Достатньо констатації самих фактів – **вони не діють**.

Справді ефективна середньострокова стратегія, що має шанси на реалізацію, має зводитись до

**А – дорожньої карти**, - шляху з ключовими відмітками руху та кінцевою метою

**В – запуску механізмів**, що стимулюють сам ринок й дозволяють йому оптимізуватись, згідно ринкових законів.

**С - мобілізації здорових сил** - груп головних стейкхолдерів зі справжніми лідерами, що прагнуть змін й можуть стимулювати їх «знизу».

Коли п. В та С. запускаються по шляху А – тоді **саме ці здорові сили й вироблять програми та проекти, що мають шанси на впровадження**.

Зусилля всіх регуляторів ринку – від центральних органів влади й до галузевих бізнес-асоціацій мають бути консолідовані й направлені на розробку та реалізацію цих трьох напрямків діяльності.

### 6.2 Рекомендації для технічних кафедр ВНЗ – членів АППАУ

Реалізація подібних ініціатив, як Центри 4.0 та подібні в умовах нереформованої системи ВНЗ є супер-складним завданням. Разом з тим, це не є неможливим. Головними засадничими принципами запуску РЦ 4.0 та подібних (ширше – змін «знизу» в системі ВНЗ) є наступні

- 1) **Розділення відповідальності за стан просвіти та освіти, за утримання та ріст талантів** – між державними структурами та комерційним сектором. В умовах слабкої держави, саме ринок (бізнес-асоціації, ключові учасники ринку) мають збільшити свою долю відповідальності за зміни в системі ВНЗ – так , як **це вже зробив в Україні ІТ-сектор**. В випадку Одеського РЦ 4.0 АППАУ залучила 2-х місцевих виробників та 2 філії міжнародних компаній, в перспективі планується входження в Раду центру ключових стейкхолдерів на регіональному рівні. Це має бути, як мінімум, 5-7 представників провідних промислових, місцевих хайтек сегментів. Рада визначатиме ключові пріоритети ринку по відношенню до ВНЗ – включно з орієнтирами по набору кадрів, якістю спеціалістів, новими профілями – що мають потім узгоджуватись та координуватись на національному рівні.

- 2) **Формування ефективної місцевої спільноти промислових хайтек.** Як зазначено в концепції, 1-ша й головна на ранньому етапі роль РЦ 4.0 – це нетворкінг та хаб. Іншими словами, (в одеському випадку) лабораторія «Міронафт» тільки сприяє організації нетворкінгових активностей. Реальне об'єднання відбувається за участю всіх ключових стейкхолдерів.
- 3) **Включення механізмів #ДієвеПартнерство** та інших – що вже добре зарекомендували себе в АППАУ. У випадку Одеського Центру 4.0 він вже визначений – див. розділ 4.3. Важливо зазначити, що справжнє партнерство та справжні цінності перевіряються в таких простих, але вагомих (стратегічне значення) міні-проектах. Наразі, це набагато важливіше щоб спрямувати соціальну та креативну енергію на досягнення quick wins. Маленькі й швидкі перемоги у великій кількості будуть повертати довіру ринку до ВНЗ. Останній приклад участі в проекті АППАУ «10-топ застосувань IoT» - див. Додаток 1.
- 4) **«Підтримка зверху»** (міська влада, інші державні керівні органи, включно з МОН) – будуть мати важливе значення від самого початку. Державні органи є необхідним та важливим чинником реформування системи вищої освіти. Взаємна інтеграція в спільних ініціативах, що реально сприяють покращенню ситуації буде кращою запорукою розвитку.
- 5) **Широкі комунікації та координація дій.** Справжній «бич» ВНЗ (як і будь-яких інших держ. органів) – це хронічна нездатність комунікувати та координувати дії в будь-яких спільних ініціативах по розвитку. В результаті, багато ініціатив блокуються або вмирають на самому ранньому етапі, а активісти та волонтери швидко деморалізуються. Навіть, якщо ця думка є упередженою, наш досвід спілкування з різноманітними держ органами з 2011 року потребує зворотних доказів – на разі їх просто в нас немає. Зворотна сторона медалі – РЦ 4.0 матиме унікальні можливості визнання та росту популярності, як тільки почне **системні комунікації з іншими ВНЗ та іншими представниками хайтек спільноти як в Одесі, так і за її межами.**

Головна рекомендація АППАУ щодо «як це зробити» для ВНЗ – **почніть з залучення найбільш прихильних до Центру 4.0 активістів розвитку промислових хайтек**, виробіть з ними спільні цілі (горизонт – 1 рік), домовтесь про принципи взаємодії (цінності) й запустіть «маленькі кроки» - спільні конкретні міні-проекти або просто заходи в форматі #ДієвеПартнерство. Це дасть змогу відфільтрувати справжніх партнерів від тих, кому потрібен просто піар чи «галочка» для звіту. На наступній ітерації – через 6-8 місяців, - підведіть підсумки й вже тоді виробляйте більш системні організаційні формати.

## 6. Пропозиції до МОН

АППАУ розглядає МОН як ключового стейкхолдера в процесі реформування науки та освіти в Україні. Незважаючи на всю критику (в тому числі й нашу), в нас немає жодних сумнівів в тому, кому належить головна роль в реформуванні таких складних речей як існуюча система ВНЗ та НАНУ.

Тому ми готові зі свого боку всіляко сприяти реформам МОН в тих областях, де є наші компетенції та ресурси, а також узгоджені цілі та напрямки – перш за все, в дотичних до **промислової автоматизації, ІТ, різноманітних «xxxx – будуваль», кластерного розвитку хайтек сегментів – і з метою прискорення інноваційного розвитку.**

Мова про напрямки діяльності – програми дій, що включають в себе проекти та міні-проекти у вказаних стратегічних напрямках – як ринковий фокус, механізми співпраці та зміна культури

### 1) Розвиток мережі Центрів 4.0 та їх різновидів.

Центри 4.0 – крім прискорення інноваційного розвитку, мають велике значення для реформування системи ВНЗ. Вони автоматично задають статусність ВНЗ, визначають рівень підтримки ринку й таким чином сприяють природньому фільтруванню кращих установ та їх прискореному розвитку.

### 2) Програма «Break the Walls» («Зламати Стіни» (кросс-функціональних бар'єрів) - має бути запущена по всій системі ВНЗ та НАНУ з метою багатократного покращення внутрішніх та зовнішніх комунікацій. А значить – зміни культури. Ми є професіоналами в маркетингу інновацій і добре бачимо, як на очах щороку втрачається науковий та освітній потенціал через те, що більшість компетенцій, ресурсів, а також вже рішень та продуктів – глибоко сховані (закопані!) в Системі – й через те, **в принципі не можуть бути інтегровані в ринок!** Причина банальна – дуже **слабкий рівень комунікацій** та «стіни» в головах тих, хто мав би в першу чергу ділитись знаннями та інформацією, й налагоджувати крос-функціональну роботу команд. Перш за все, це стосується НАНУ.

Важливо додати, що слабкі комунікації та високі крос-функціональні бар'єри вважаються головною перешкодою в Індустрії 4.0 і на Заході, і в Україні. Це є наслідок пост-радянської культури й логічно, що цей недолік є одним з головних в нереформованій системі НАНУ-ВНЗ.

### 3) Програма Quick Wins (маленьких перемог) в боротьбі з бюрократією та формуванням лідерства серед викладачів

Ця програма має передбачати ряд заходів, що можливі без значних законодавчих чи регуляторних змін, й що направлені на

- a. зменшення адміністративного навантаження, з одночасним збільшенням на корисну роботу з ринком - як практики студентів, перепідготовка фахівців, створення нових навчальних курсів, роботи R&D, участь в проектах Центрів 4.0 тощо. Вважаємо, що окремого вивчення та поширення потребує досвід ОНАХТ, де окремі науково-дослідні лабораторії можуть повністю або частково звільнитись від навчального процесу, й переорієнтовуватись практичні роботи зі студентами, стартапами й на роботу з ринком.
- b. Підтримка заходів АППАУ на стимулювання лідерства та ринкової орієнтації викладачів кафедр та студентів шляхом організації різноманітних конкурсів. В 2017 році ми проводили конкурс «Індустрія 4.0 в Україні», цього року запустився більш цільові проекти РЦ 4.0 та «10-топ застосунків ІоТ» (детальніше – в Додатку 1). Підтримка МОН може полягати як в визнанні, комунікаціях, так і залученні донорів до їх проведення.

Це можуть бути також інші проекти. Важливо розуміти, що підхід «маленькі перемоги» є типовим інструментом в будь-яких організаційних змінах для зміцнення віри та довіри. Ці речі

є критично важливими в українських умовах низької довіри до влади та всіх владних інституцій.

- 4) Програма «**Alignment**» (**Вирівнювання**) має передбачати швидке вирівнювання до кращих світових практик. В першу чергу, нас цікавить швидке (1-2 роки) приведення у відповідність спеціальностей ряду кафедр, що входять до переліку областей 4.0 – у відповідність до світових стандартів. Й відповідний запуск програм перекваліфікації викладачів у відповідність до нових вимог. Але це можуть бути також інші проекти.
- 5) **Залучення грантів від держави, органів місцевого самоврядування, ЄС та інших донорів до бізнес-асоціацій** як АППАУ, та на ключові проекти – як розвиток Центрів 4.0. Незважаючи на певну підтримку комерційних учасників ринку (в основному – це постачання обладнання), більшість наших проектів виконується на волонтерських засадах. Тому будь-яка матеріальна підтримка для нас є важливою.

«ЯК» реалізовувати ці напрямки? – наші пропозиції знаходяться в нашій площині громадської організації, для яких характерні значні обмеження ресурсів та коштів, і де ми вимушені діяти методами малих, коопераційних міні-проектів. Разом з тим деякі з цих проектів можуть бути корисними і в рамках програм МОН національного рівня. В Додатку 2 приведений можливий перелік таких міні-проектів.

## Додаток 1. Проект IIoT – як наступна можливість інтеграції в ринок

Проект IIoT що стартував в АППАУ в травні – це наступна, велика можливість інтеграції ВНЗ в ринок. Особливість проекту в тому, що участь в ньому можлива тільки командами з 2-3- учасників ринку, серед яких обов’язково – ВНЗ. Іншими учасниками можуть бути системні інтегратори, вендори або й кінцеві замовники. Цілі проекту передбачають

1. **Відпрацювати нову модель співпраці запуску інноваційних проектів та продуктів.**
2. **Визначити «10-топ ключових застосувань IIoT в Україні».**
3. **Вивести їх на рівень національних кейсів**

Активна співпраця ВНЗ з ринком, перш за все, в активній просвіті ринку. Кількість статей, білих книг, презентацій, вебінарів на тему (наприклад) предиктивної аналітики в управлінні насосами в металургії чи нафтогазі, або – як застосовувати IIoT для збору даних та їх обробки на рівні MES/ERP, - все це має величезне значення для росту попиту. Для реального сприйняття ринком. Й перенесення ролі просвіти на ВНЗ – це інша модель, яка досі не існувала.

Проект стартував в червні 2018 й перші результати обнадіюють. Команда КПІ (кафедра АТЕП-ТЕФ) разом з інжиніринговою компанією «Артезія» успішно проходять відбіркові тури й вже попали на виступи в 3 престижні конференції – з «Інтерпайп» 5 липня, з ДТЕК 31 липня, а також на конференцію «IoT Україна-Польща» 30 серпня. АППАУ оплачує всі витрати по участі. Цей приклад також ілюструє модель запропоновану в розділі 6, -

- **Центри 4.0:** КПІ вже вибраний для цієї ролі (відкриття – в листопаді), але ця участь АТЕП готує конкретну бази щодо проблем та потенціалу кафедр ІАСУ-АКІТ.
- **Alignment та Quick wins:** ВНЗ швидко інтегрується в проекти ринкової кооперації, запропонованої АППАУ, вирівнюється зі світовим та українським ринком щодо реальної проблематики IIoT. В свою чергу, АППАУ підтримує команду матеріально та методологічно.
- **«Ламання Стіни»** - завдяки проекту, та наданим можливостям комунікацій про команду АТЕП -Артезія та їх можливості вже знає набагато більша кількість потенційних стейкхолдерів та замовників.

Подібні можливості доступні кожній команді, хто виконує умови проекту – просвіта (переклади та публікації, виступи), написання якісного use-case що базується на реальному ТЗ від ринку.

Більше про цей проект – [тут](#).





## Додаток 2. Перелік ресурсів та корисної інформації по діяльності АППАУ та руху 4.0

### 1. Веб-ресурси АППАУ

- [www.appau.org.ua](http://www.appau.org.ua)
- <https://industry4-0-ukraine.com.ua/>
- [Група АППАУ на Фейсбук](#)
- [Група «Індустрія 4.0» на Фейсбук](#)

### 2. Важливі звіти щодо стану інноваційних екосистем

- [Публічний звіт АППАУ за 2017 рік](#)
- [Гановер як дзеркало деградації промислових хайтек](#) (вказується на розрив з наукою – як найбільший в Україні)
- [Огляд інноваторів 4.0 за 2017](#)
- [Концепція Центрів 4.0](#)
- [Звіт по відкриттю Центру 4.0 в Одесі](#)
- [Звіт Львівської конференції ВНЗ 2016 року](#)
- [Чек-лист стратегії 4.0](#) (опис всіх елементів фреймворку 4.0)
- [Виклики для інноваторів 4.0 на 2018](#) (включно з ВНЗ та НАНУ)
- [Підбірка напрацювань по Стратегії 4.0](#)

### 3. Оцінка діяльності урядових структур

- [Оцінка Експортної стратегії України до 2025](#)

Новий звіт про регіональні політики та стратегії вийшов в липні. В ньому чимало уваги приділено питанням інтеграції ВНЗ в інноваційні екосистеми промислових хайтек





### Додаток 3. Перелік заходів АППАУ для ВНЗ на 2-ге півріччя 2018

#### Липень

- 5 липня – 2-га конференція на Інтерпайп (Дніпро) – див [звіт](#)
- 6 липня - круглий стіл в Дніпровській політехніці
- 31 липня – зустріч директорів АППАУ з ДТЕК ([звіт](#))

#### Серпень

- 30 серпня – конференція «[Розвиток кластерів в IoT – обміни Україна – Польща](#)»

#### Вересень

- 11 вересня – круглий стіл в КПІ «Головні питання дотичні до створення Центру 4.0 в КПІ»
- 18 вересня – круглий стіл в Одесі в рамках РЦ 4.0 «Спільні проекти одеських ВНЗ»

#### Жовтень

- Відкриття РЦ 4.0 в Харкові на базі ХАІ (дата уточнюється)
- Регіональна конференція по 4.0 в Сумах

#### Листопад

- 6 листопада - відкриття національного Центру 4.0 в КПІ
- 21 листопада – конференція для ВНЗ «Інтеграція в ринок» (в рамках промислового форуму 21-23 на Лівобережній, Київ)

#### Грудень

- 3-я конференція розробників по 4.0. Фінал конкурсу «10 топ застосунків IoT в Україні»

#### Додаток 4. Ідеї міні-проектів в форматі #ДієвеПартнерство по можливим напрямкам співпраці з МОН

|          | Ідея                                                                      | Дії АППАУ та партнерів                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Можлива підтримка МОН                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1</b> | <b>Розвиток регіональних та секторальних Центрів 4.0 та їх різновидів</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1        | Створення мережі Центрів 4.0                                              | Запуск в 2018 році 4 центрів, й ще 4-х в 2019 році.                                                                                                                                                                                                                                                                       | Визнання, розповсюдження інфо, підключення до профілювання та вдосконалення механізмів роботи центрів. Посилення наукової складової в Центрах                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 2        | Інтеграція в ТК 185 та інші технічні комітети                             | Масова участь в ТК 185 та подібних технічних комітетах дозволяє формувати локальні центри компетенцій та сприяти інтеграції науковців в ринкове середовище. Зараз участь викладачів чи науковців є мінімальною, між тип – попит є великим.                                                                                | МОН може грати ключову роль в залученні науковців до питань гармонізації провідних стандартів в області 4.0 та інших                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3        | Грантова інтеграція                                                       | Щороку десятки ВНЗ та інститутів НАНУ виграють гранти ЄС. Але мізерна їх частина інтегрується з учасниками українського ринку. АППАУ може сприяти кращій інтеграції, як це ми робили в проекті TATU та інших.                                                                                                             | МОН як ніхто може сприяти подібній інтеграції, оскільки володіє всією інформацією                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>2</b> | <b>Програма «Break the Walls»</b>                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 1        | Створення системних орг. здатностей (capabilities) в ВНЗ - НАНУ           | АППАУ разом з партнерами з B2B Ukraine (маркетинг інновацій, тренінги та інші послуги) може запропонувати концепцію створення системних маркетингових комунікацій для ВНЗ та НАНУ. Це включатиме описання штатних одиниць, профілю позицію, пропозицію їх навчання, передачу маркетингових інструментів та шаблонів тощо. | Мова не про нарощування нових кадрів – а виділення та перепрофілювання існуючих. В ВНЗ також можливо залучати студентський ресурс. B2B Ukraine вже запустив краудфандингову школу практики <a href="http://school.b2b-insight.com/">http://school.b2b-insight.com/</a> Очевидно, що й самим задіяним викладачам також потрібні спеціальні тренінги для покращення навичок комунікацій, залучення, лідерства та співпраці. |
| 2        | Формування експертної спільноти – широке залучення                        | АППАУ вже пропонує чисельні формати для залучення науковців та викладачів. Це не тільки Центри 4.0 – це також чисельні конференції, конкурси, круглі столи тощо.<br><br>Це можуть бути також 2 додаткові формати                                                                                                          | МОН може систематизувати та перевести подібні зустрічі та формати співпраці в категорію best practices та надати їм офіційний статус та іншу підтримку.                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|          |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |
|----------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          | кращих в різні формати                        | <p>1) <b>Think tanks</b> – робочі експертні групи для формування механізмів стратегічних змін (й перш за все мова про зазначені в розділі 6.1 напрямки стратегічних змін – а) цільові ринки, б) системні механізми кращої інтеграції та с) відповідну систему KPI.</p> <p>2) Регулярні зустрічі по <b>напрямам кластерної діяльності</b> (наприклад, в області Data science тощо) куди АППАУ залучає своїх членів, НАНУ та ВНЗ – залучають своїх</p> |                                                                                                                                                |
| 3        | Взаємна інтеграція конкурсів та інших заходів | АППАУ (як і більшість бізнес-асоціацій?) дуже мало знає про заходи МОН й планує свої власні. Очевидно, тут є резерви для взаємної інтеграції. В АППАУ наразі триває конкурс « <a href="#">10-топ застосунків ІоТ в Україні</a> » - АППАУ запрошує МОН підтримати цей проект.                                                                                                                                                                         | Систематизація, перелік взаємних, залучення                                                                                                    |
| <b>3</b> | <b>Програма Quick Wins</b>                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |
| 1        | Зменшення бюрократії                          | АППАУ може сприяти в своїй спільноті виробленню та систематизації кращих практик «як зменшити – обійти непродуктивну бюрократію», враховуючи при цьому кращий досвід – як вже в прикладах розділу 3.                                                                                                                                                                                                                                                 | МОН може запустити аналогічні речі по іншим асоціаціям та всій системі ВНЗ. Результатом можуть бути пропозиції до змін на законодавчому рівні. |
| 2        | Лідерство та залучення через конкурси         | <p>Публічні конкурси стимулюють виявлення та проф. ріст інноваторів серед всіх учасників. В 2017 компанія <b>CIS-Events</b> разом з АППАУ вийшли з ініціативою проведення 1-го конкурсу 4.0. Вони зібрали 34 заявки з ринку – серед них тільки 1 ВНЗ, й нікого з НАНУ.</p> <p>Флагманський проект АППАУ 2018 – «<a href="#">10 топ застосунків ІоТ</a>»</p>                                                                                          | Залучення до конкурсів                                                                                                                         |
| <b>4</b> | <b>Програма «Вирівнювання» (Alignment)</b>    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |
| 1        | Модель компетенцій в пром автоматизації       | Українські спеціальності ВНЗ не відповідають міжнародним стандартам освіти в області пром. автоматизації (й очевидно – багатьом іншим). Приведення до моделей компетенцій ISA вже розпочинається стихійно в АППАУ.                                                                                                                                                                                                                                   | Запуск системних процесів в цьому напрямку                                                                                                     |
| 2        | Кращі практики                                | Є очевидно маса кращих практик – в тому числі, вже в Україні, - що потребують широкого розповсюдження та впровадження. АППАУ готова долучатись до цього процесу. В свою чергу АППАУ ділиться своїми                                                                                                                                                                                                                                                  | Систематизація кращих практик по кожному напрямку                                                                                              |

|          |                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
|----------|------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                      | напрацюваннями. Крім цього звіту варто переглянути свіжий звіт по регіональній політиці – там є свої кращі практики.                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                              |
| <b>5</b> | <b>Залучення грантів та інша фінансова підтримка</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                              |
| 1        | Синхронізація в пошуку грантів, краще залучення      | <p>Фандрайзинг є поки слабкою стороною АППАУ – ми виграли тільки 2 проекти в 2017. Так само наші члени тільки стартують в програмах Horizon 2020 чи подібних. Тому залучення донорів до нашої діяльності є критично важливим для того, щоб міні-проекти (в тому числі ті, що вказані вище) впроваджувались.</p> <p>Перелік багатьох вже готових заявок від АППАУ – див. <a href="#">тут</a>.</p> | <p>МОН має широку картину донорів, зв'язки та відносини й таким чином може сприяти зміцненню інституційної спроможності бізнес-асоціацій</p> |