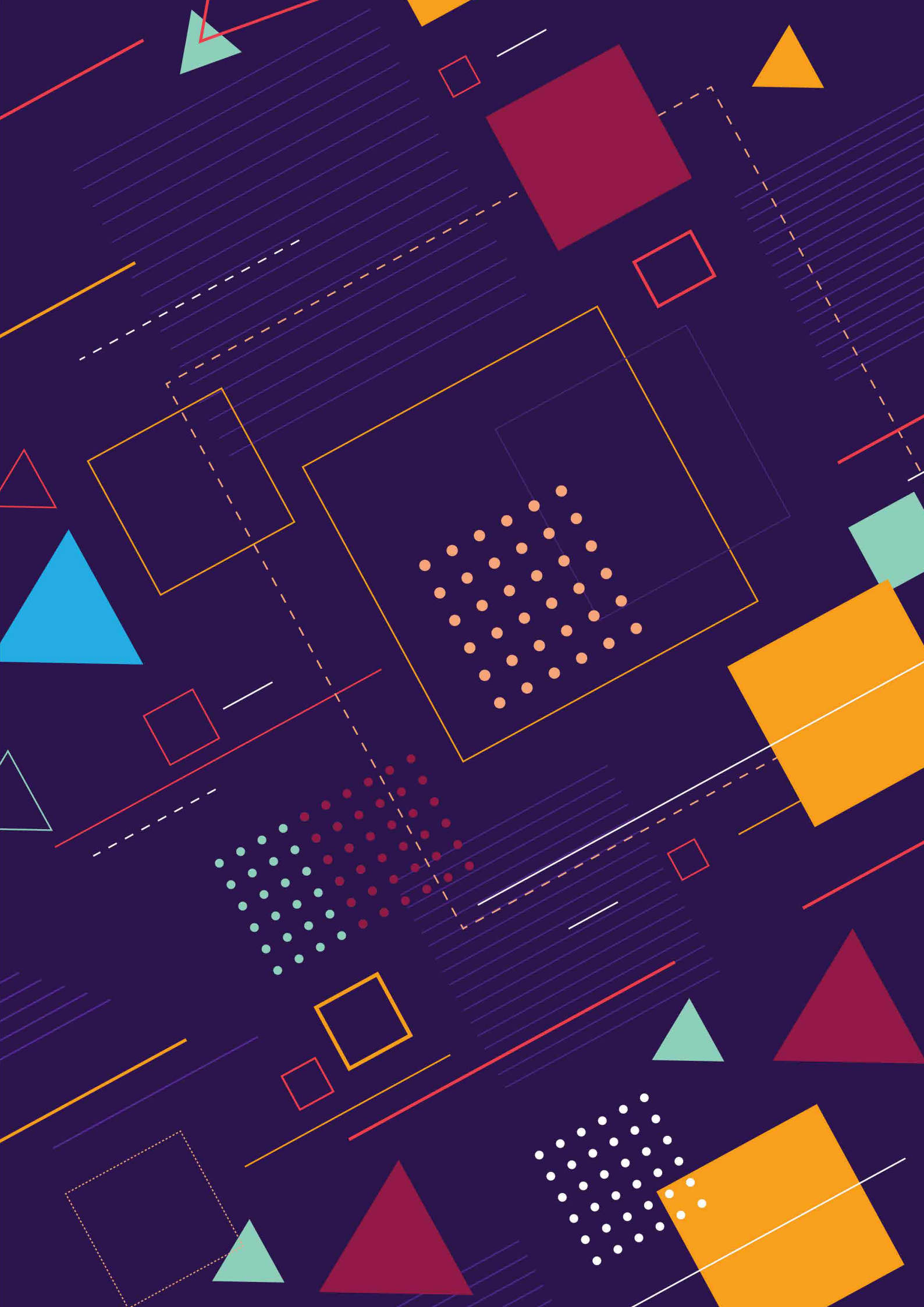
LANDSCAPE INDUSTRY 4.0 IN UKRAINE

Аналітичний огляд інноваторів
та стану інновацій в Україні в сфері Індустрії 4.0





АППАУ

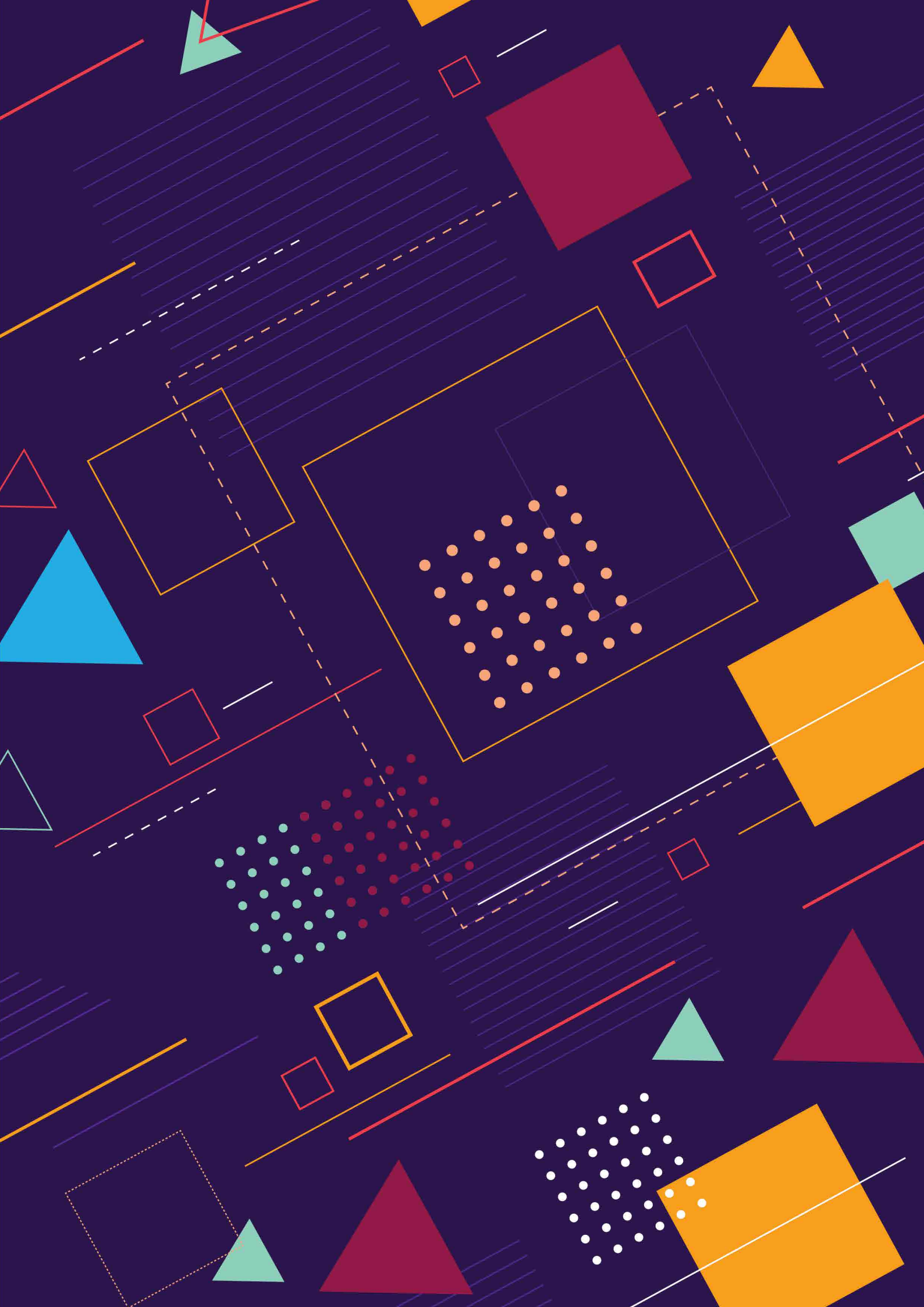
LANDSCAPE INDUSTRY 4.0 IN UKRAINE

Аналітичний огляд інноваторів
та стану інновацій в Україні в сфері Індустрії 4.0

співпраця з німеччиною
DEUTSCHE ZUSAMMENARBEIT

Виконавець:
giz Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH

Київ
2019



ЗМІСТ

Передмова 06

Термінологія та ключові фреймворки Індустрії 4.0 08

Рух «Індустрія 4.0 в Україні» 12

Світовий ландшафт Індустрії 4.0. Головні тенденції 17

Український технологічний ландшафт Індустрії 4.0 25

Сегментація інноваторів та кращі приклади 34

Інноваційна екосистема Індустрії 4.0 37

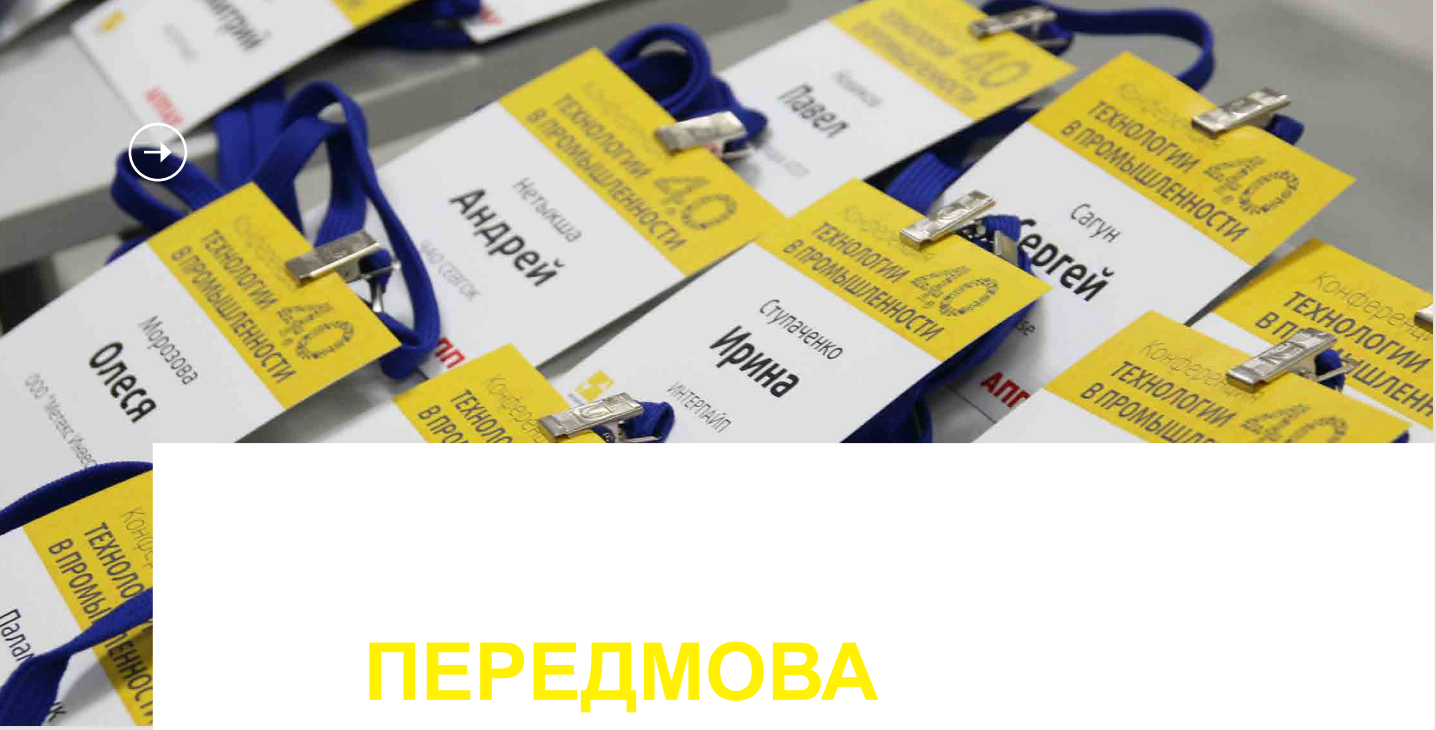
Не тільки стартапи!
Фокус на вищих темпах проникнення та трансфері технологій 52

Виклики експортного розвитку 59

Виклики розвитку на 2020 65

Перелік фірм 68

Корисна інформація 70



ПЕРЕДМОВА

Ландшафт інноваторів (англ. Innovator Landscape) – типовий і популярний в світі інструмент для аналізу стану інноваторів в конкретній сфері діяльності. Вперше огляд інноваторів в Індустрії 4.0 ми зробили в 2017 й випуск більш ґрунтовного ландшафту був спланований в проекті Національної стратегії Індустрії 4.0.

Крім багатьох традиційних причин – як облік, краще розуміння, орієнтація українського замовника в тому «хто є хто», головною причиною нашої розгорнутої аналітики є підготовка наших інноваторів до експорту. Ефективне позиціонування за цільовими секторами 4.0 – ось головний виклик який ми розглядаємо впродовж останніх 2 років з початку власних активностей по експорту. Такого позиціонування сьогодні немає в жодному зі згаданих в огляді секторів – будь-то промисловий інтернет речей чи хмарні застосунки. Зрозуміло, що без нього зайве сподіватись на будь-який значний прогрес в експорті чи інтеграції у глобальні ланцюжки цінності. В свою чергу, ефективне позиціонування починається з розуміння глобальних тенденцій та своїх сильних сторін.

Отже, які головні висновки генерує цей лендскейп з 70 компаній в 16 технологічних сегментах Індустрії 4.0?

По-перше, ми бачимо потужний інноваційний потенціал, який постійно зростає. Він явно недовикористовується внутрішнім ринком, який все ще відстає в попиті на інновації й тому логічно, що третина наших інноваторів працює переважно на глобальних ринках.

По-друге, цей огляд виводить пріоритетним розвиток продуктових компаній. Таких на ландшафті близько 50% й саме на них ми робимо фокус.

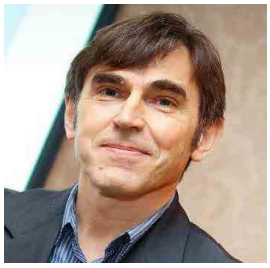
По-третє, ми вкотре акцентуємо на критичному зв'язку інновацій, як готових продуктів та рішень з інноваційною екосистемою. Промислові хайтек значно відстають в цій сфері від інших сегментів (B2C), й тому належна оцінку стану й висновки щодо необхідних змін є дуже важливими.

Для тих стейкхолдерів, хто вже добре знайомий з положеннями Національної стратегії 4.0 та попередніми оглядами інноваторів, новим в цьому буде меседж про пріоритетний трансфер технологій для внутрішнього ринку.



Аналізуючи показники зростання продуктових стартапів 4.0 vs відставання України в темпах впровадження всіх техно 3.0–4.0 за останнє десятиліття, ми приходимо до висновку, що проблема не в кількості «проривних стартапів», і не у відсутності тих чи інших технологій. Головна проблема впровадження інновацій на українському ринку полягає саме в тому, як стимулюється попит на інновації та на їх впровадження в середовищі промислових замовників.

Огляд буде також корисним для потенційних інвесторів, міжнародних партнерів, донорів й державних стейкхолдерів. Ми намагались донести думку, що Індустрія 4.0 в Україні існує. Іншими словами, ландшафт інноваторів Індустрії 4.0 помалу набирає конкретних обрисів, отримує своїх лідерів за сегментами, й цей ландшафт відмінний від інших digital секторів – як FinTech, AgriTech, CleanTech чи MarTech. Індустрія 4.0 в Україні розвивається, ми є частиною загальноєвропейського та світового інноваційного простору, але для нас очевидно, що наші темпи розвитку є слабкішими у порівнянні з іншими, вищезгаданими сегментами. Причиною є довший період окупності інвестицій. Державна підтримка мала б стимулювати такі інвестиції, але ми знаємо, що наразі вона майже відсутня в цій сфері. Висловлюємо надію, що спільними зусиллями цей розрив буде закритий в найближчі роки і запрошуємо всіх стейкхолдерів до більш тісної взаємодії. Якщо співпраця в сфері Індустрії 4.0 визнана головною рушійною силою розвитку в ЄС, то це тим більш актуально й для України. Тільки разом ми зможемо прискорити наш розвиток й приймати виклики глобалізації та інновацій.



Юрчак Олександр,
генеральний директор АППАУ,
координатор руху «Індустрія 4.0 в Україні»



Термінологія та ключові фреймворки Індустрії 4.0

Цей огляд призначений для широкого кругу стейкхолдерів Індустрії 4.0. Тому деякі термінологічні та концептуальні уточнення на початку будуть не зайвими. Під Індустрією 4.0 (Industry 4.0) ми розуміємо наступний етап цифрової трансформації виробничих підприємств, що супроводжується прискореним впровадженням технологій, таких як промисловий інтернет речей, аналітика великих даних, штучний інтелект, нове покоління роботів, доповнена реальність тощо. Разом це веде до кращої синергії IT та OT (виробничих технологій), зміни бізнес-моделей і значного прискорення інноваційного розвитку.

Важливо розрізняти терміни «Четверта промислова революція» та «Індустрія 4.0» (Industry 4.0). Перший визначає проникнення нових технологій 4.0 та їхній вплив на всю економіку й соціальну сферу – розумні міста, будинки, сільське господарство, фінанси, державне управління, охорону здоров'я, освіту та ін. Індустрія 4.0 належить перш за все до сфери виробництва матеріальних продуктів й цільовими секторами тут є Промисловість, Енергетика, Транспорт та Інфраструктура.

Більшість експертів у сфері світової Індустрії 4.0 єдині щодо розуміння трьох головних характеристик, – повній інтеграції по вертикалі та горизонталі підприємства, випуску все більш розумних продуктів та сервісів, переходу на нові бізнес-моделі.

Цей фреймворк також показує, що 4.0 певною мірою є еволюцією (продовженням) 3.0, а не чимось абсолютно революційним. Щодо самих термінів технологій вказаних на Рис. 1, читач може переглянути відповідні тлумачення в глосарії на сайті Індустрії 4.0.





Рис. 1. Технологічний фреймворк Індустрії 4.0

Інші важливі характеристики, не вказані на рисунку й які в результаті роблять фабрики та заводи «розумними», це:

- Інтероперабельність: кіберфізичні системи дозволяють людям та розумним лініям (фабрикам) ефективніше з'єднуватись одне з одним.
- Віртуалізація: у 4.0 можливо створювати віртуальні копії розумних фізичних об'єктів (масштабованих від окремих пристроїв чи машин до цілих заводів) і, відповідно, запускати різні механізми симуляцій, моделювання, а також оцінки реального стану.
- Децентралізація: на відміну від високоцентралізованих підходів у 3.0, в 4.0 кожна кіберфізична підсистема може робити власні рішення та взаємодіяти з іншими найбільш оптимальним способом.





- Реальний час: усі дані та їх аналітику можливо отримувати в реальному часі.
- Орієнтація на сервіси: кількість різних сервісів, як щодо взаємодії пристроїв та систем між собою, так і щодо взаємодії з людьми та учасниками екосистеми, зростає в рази.
- Модульність: гнучка адаптація розумних фабрик до зовнішніх змін так само зростає, оскільки можна легко змінювати чи розширювати окремі модулі систем управління.

У той час коли зазначені характеристики є зовсім новими, зв'язок 3.0 з 4.0, вказаний на Рис. 1, є вкрай важливим для цілої низки індустрій. Він стверджує, що не можна перестрибувати через 3.0 – рівень, якого й досі на 100 % немає в більшості промислових галузей Україні. Велика частина впровадження техно 4.0 – особливо в тому, що стосується великих даних і штучного інтелекту – базується на припущенні, що ці дані вже оцифровані на польовому рівні. Тобто на підприємствах уже налагоджено облік та встановлено датчики, і є також відповідна мережева інфраструктура. Це – рівень 3.0. Насправді, це далеко не так, рівень базової автоматизації в середньому не перевищує 50% й тому питання «цифрового стрибка» є надзвичайно актуальним для наших підприємств.

Водночас, частину технологій – як дрони чи коботи – можна впроваджувати без обов'язкового проходження рівня 3.0.



Кейс Інтерпайп: Горизонтальна інтеграція – як шлях до повної кастемізації в масових масштабах

З виходом на світові ринки компанія Інтерпайп зіштовхнулась зі значними труднощами кращої адаптації своєї пропозиції до вимог замовників. Наприклад, європейським замовникам не потрібні великі обсяги труб в тонах, вони вимагають малу партію з точними розмірами. Реалізація цього виклику по всій компанії потребувала повної перебудови системи управління виробництвом. Адже мова про довгий ланцюжок – від обробки замовлення, через кілька технологічних переділів на окремих заводах, й до виплавки заготовок на початку циклу – заводі «Дніпросталь». Тобто, фактично, Інтерпайп мав перейти від масового виробництва великих партій на склади дистрибуторів, до індивідуалізованих замовлень малих партій з умовами постачань just in time.

Цей виклик було реалізовано за допомогою нової системи управління виробництвом рівня SmartFactory від українського розробника IT-Enterprise. Система включає функціонал MES, а також APS – просунутої системи планування виробництвом. Це дозволило швидко та прозоро узгоджувати виробничі графіки різних підрозділів та заводів, й забезпечити випуск малих партій в масових масштабах.

Цей приклад – показовий для розуміння сучасних викликів промислових підприємств, які працюють на глобальних ринках. Вимоги більшої гнучкості та оперативності виробництв є типовими по цілому ряду галузей. Детальніше про цей кейс – у відео.



Рис. 2. Скріншот з відео про результати впровадження SmartFactory на Інтерпайп



Рух «Індустрія 4.0 в Україні»

Рух «Індустрія 4.0» – це спільна платформа промислових хайтек секторів України, яка об'єднує більше 100 компаній з різних категорій – промисловців, розробників, інтеграторів, машинобудівників, університетів тощо.

Учасники приєднуються до руху через прийняття принципів Хартії Індустрії 4.0 – документу, що закріплює головні принципи та положення навколо руху. Серед них головним є позиціонування України як високотехнологічної, постіндустріальної держави, де людський капітал є головним активом, а технології 4.0 – головним конкурентним фактором зростання. Рух було створено в липні 2016 року, коли вперше близько 20 директорів різних підприємств підписали Хартію 4.0. Головним ініціатором створення руху була Асоціація «підприємств промислової автоматизації України» (АППАУ), що і сьогодні продовжує управління розвитком руху.

Головна місія руху – об'єднання промислових хайтек з метою значного покращення їх конкурентоздатності через повну та глибоку цифровізацію виробництв. Просвіта та освіта ринків є одним з головних завдань руху.

Головні здобутки та етапи розвитку руху з 2016 року у хронологічному порядку:

Вересень 2016 – після першої великої конференції рух приєднується до програми Digital Agenda Ukraine й бере повну відповідальність за формулювання ініціатив для державних програм. Тоді було сформульовано 10 ініціатив, більшість з них ввійшла в проект Digital Agenda Ukraine в 2017 році, а пізніше в 2018 році – в проект Національної стратегії Індустрії 4.0.

Березень 2017 – АППАУ запускає програму #ДієвеПартнерство – синергетичні міні-проекти партнерів, що мають на меті зрушення в стратегічних напрямах. Під слоганом #ДієвеПартнерство: Think big, Start small, Scale fast – в цьому та наступних роках проходило багато подій – більшість з тих, що вказані далі.

Квітень 2017 – старт роботи технічного комітету 185 (ТК 185) «Промислова автоматизація». ТК 185 приймає в роботу в тому числі головні стандарти



Індустрії 4.0 по структурі RAMI, – як МЕК 62443 (кібербезпека), МЕК 62264 (інтеграція систем управління) тощо. В цьому ж місяці запускається сайт 4.0, що відтоді стає головною комунікаційною платформою руху.

Червень 2017 – перша конференція «Індустрія 4.0 в промисловості» за підтримки Інтерпайп. Інтерпайп приєднується до АППАУ й відтоді стає нашим головним партнером як в промоції Індустрії 4.0, так і в реальному впровадженні технологій 4.0 на своєму виробництві.

Липень 2017 – випуск першого гайду інноваторів «Made in Ukraine 4.0» та експортний семінар в Берліні. Впродовж місяця тривала аналітична робота щодо усвідомлення позицій українських інноваторів на глобальній арені. Головний висновок – навіть всередині країні це позиціонування вкрай розмите, хорошої аналітики немає в жодному сегменті й ці роботи потрібно починати.

Вересень 2017 – 1-ий конкурс інноваторів Індустрії 4.0, проведений спільно з CIS Events Group. До нього АППАУ випускає також 1-ий національний лендскейп Індустрії 4.0. В нього входить більше 70 компаній, включно з західними філіями, представленими в Україні, що розподілені за 23 сегментами.

Жовтень 2017 – завершено перший мікро-грант зі створення цифрового двійника в е-закупівлях. Розробники, члени АППАУ обгрунтували необхідність створення такого двійника через ігнорування критеріїв якості та стандартів в інструментах типу «Прозорро» й пройшли в фінал конкурсу.

Січень 2018 – запуск іншого грантового проекту «Розвиток IoT кластерів» з польськими партнерами. Цей проект в рамках програми EaP Plus Horizon 2020 стане відправною точкою для більш глибокої та справжньої інтеграції в світ кластерної тематики, а також Східного партнерства.

Лютий 2018 – відкриття 1-го центру Індустрії 4.0 в Одесі на базі Лабораторії мехатроніки та робототехніки «Міронафт» Одеської академії харчових технологій. Центр 4.0 відкривається на базі відповідної концепції, яка аргументує провідну роль та пріоритети розвитку регіональних спільнот та екосистем.

Березень 2018 – виходить 1-ий український кейс по Індустрії 4.0 – про впровадження рішення SmartFactory IT-Enterprise на ПАТ «ФЕД». Це рішення APS (Advanced Planning & Scheduling) – досить класичне для світу 3.0, містить водночас елементи 4.0, як глибоку інтеграцію з ERP та MES, застосування мобільних додатків, доданої реальності тощо.



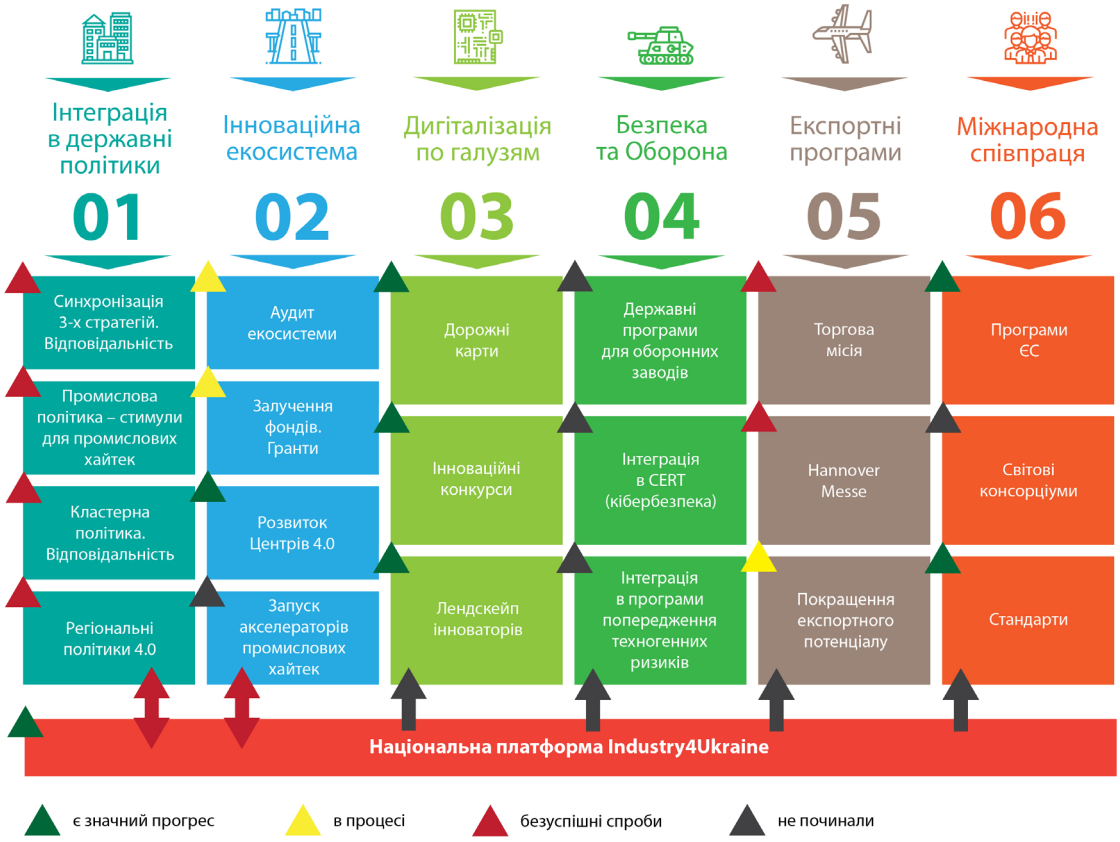


Рис. 3. Перелік проектів в проекті Національної стратегії Індустрії 4.0 в Україні

Квітень 2018 – випуск 1-го аналітичного звіту «Індустрія 4.0 в машинобудуванні». Наші підприємства отримали розгорнуті оцінки як щодо своєї готовності (згідно результатам опитування), так і щодо розуміння динаміки світових конкурентів.

Травень 2018 – створення Ради інновацій руху 4.0, та перші спроби вивести рух на рівень юридичного статусу, окремої організації. Хоча й ці спроби не мали успіху в 2018, вони слугували поштовхом для подальшої консолідації стейкхолдерів руху.

Липень 2018 – вихід аналітичного звіту «Індустрія 4.0 та регіональні політики». АППАУ стверджує що ніде в регіонах питання Індустрії 4.0, й навіть просто пріоритетного розвитку промислових хайтек не фігурують в ажендах органів державної влади.



Серпень–Грудень 2018 – розробка та вихід проекту Національної стратегії Індустрії 4.0. Вперше спільнота промислових хайтек отримала чіткі напрями та орієнтири розвитку в середньо-довгостроковому періоді. Портфель проектів та стратегічних завдань на 3 роки включає 20 позицій. В розробці стратегії було задіяно більше 10 експертів АППАУ та руху Індустрії 4.0, фінансову підтримку цій роботі надала ОБСЄ. Проект переданий до Кабінету Міністрів України.

Листопад 2018 – проведення першої конференції «Співпраця як рушійна сила Індустрії 4.0». Назва відображає одне з ключових положень в стратегічному розвитку 4.0, – співпраця стейкхолдерів є рушійною силою в ЄС, і тим більше це важливо для України. Адже наша держава є поки що ще дуже слабким стейкхолдером, тому сподіватись на неї – не варто.

Січень 2019 – загальні збори АППАУ приймають рішення про зміну статусу відносно Індустрії 4.0: концепція стає технологічною платформою асоціації. Збори також приймають рішення про самостійну підтримку та реалізацію 5 пріоритетних проектів з портфелю стратегії Індустрії 4.0.

Лютий 2019 – запуск кількох нових ініціатив руху та АППАУ, експертного клубу Discovery 4.0, клубу стратегічних планувальників.

Березень 2019 – поява першого документу щодо галузевої цифрової трансформації, – група експертів АППАУ випускає його для Укрзалізниці.

Квітень–Травень 2019 – запуск опитування та побудова 2-ої версії Ландскейпу Індустрії 4.0. Цього разу він виходить в 2-х варіантах – згідно технологічним критеріям, а також по застосуваннях.

Ця остання робота і є вхідною точкою для цього огляду інноваторів. Але вищенаведені факти дають достатні підстави для розуміння – цей огляд акумулює багато попередніх напрацювань наших чисельних експертів, партнерів та виконавчої дирекції АППАУ.

Головним напрацюванням Руху в 2018 році є вихід проекту національної стратегії Індустрії 4.0. Проект пропонує 7 напрямів розвитку, де є 13 проектів, а також ряд завдань щодо їх синхронізації з іншими державними політиками та стратегіями – промисловою, інноваційною, експортною, кластерною. Стратегія 4.0 є частиною загальноукраїнського Цифрового порядку денного (Digital Agenda Ukraine).



Ландшафт інноваторів Індустрії 4.0 й цей огляд має відношення відразу до кількох проектів, вказаних в портфелі (Рис. 3).

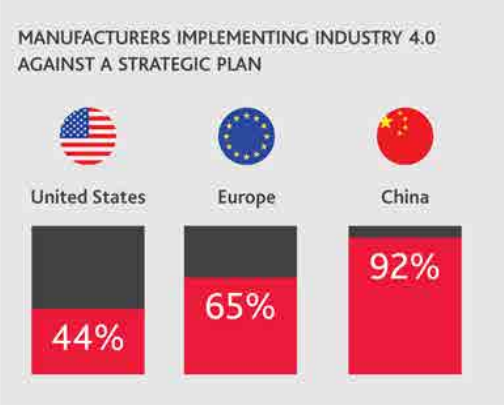
Ландшафт є вхідною точкою для проекту «Маркетплейс». Ландшафт – є також частиною проекту «Аудит інноваційних екосистем». Він має пряме відношення до всіх 3-х проектів «Експортні програми».

За відсутності зовнішньої підтримки, вказані проекти, як і аналітична робота по випуску цього огляду фінансуються з бюджету АППАУ[1]. Більше дізнатись про проект Національної стратегії Індустрії 4.0 ви можете за адресою: https://bitly.su/nCIamSP.



Одна з кращих та нових ініціатив 2019 р. – створення спільної з промисловцями платформи Industry4Ukraine, спрямованої на лобіювання спільних інтересів промислових хайтек на політичному та державному рівні

[1] АППАУ висловлює глибоку подяку німецькому товариству міжнародної співпраці GIZ за підримку виходу цього аналітичного огляду



Світовий ландшафт Індустрії 4.0. Головні тенденції

Індустрія 4.0 (не плутати з 4-ою промисловою революцією) – це, перш за все, про цифрову трансформацію в Промисловості, але також в близьких до неї виробничих процесах Енергетики, Нафти й Газу, Транспорту та Інфраструктури. Світовий ринок автоматизації виробництв становить близько 260 мільярдів доларів, й має тенденцію до зростання від 8–9% на рік. Технології 4.0 швидко займають в цьому ринку своє місце. Згідно звітів різних аналітичних агенцій, світовий ринок технологій 4.0 становив близько 60 мільярдів доларів в 2017 році й він зросте до 220 млрд доларів в 2025, що становить близько 1520% щорічного росту. Як бачимо, це значно вище від рівня «простої автоматизації», де домінують технології 3.0. Але темпи росту ще більші по окремим сегментам. Наприклад, в кібербезпеці ріст становить до 33%, а деякі дослідження прогнозують зростання ринку IoT (включно з B2C застосуваннями) більше 1 трильйона доларів вже в 2020.

Глобальні гравці – це три супер-держави, США, Китай та ЄС. Оскільки Індустрія 4.0 в значній мірі скеровується державними програмами, країни конкурують між собою також на рівні показників виконання державних планів. Лідерство Китаю викликає значне занепокоєння як в США, так і в ЄС.

В цілому, і як це повсюдно вказано в наших бенчмаркингових оглядах, розвиток Індустрії 4.0 в розвинутих країнах скеровується національними програмами державного рівня. Наприклад, Китай планував запустити 100 нових виробництв на техно 4.0 ще в 2018. Згідно державного плану China 2025, Китай має повністю перейти на розумні виробництва до 2025. Але й набагато менш індустріально розвинені країни демонструють прогрес. Наприклад, Казахстан впроваджує на техно 4.0 14 промислових об'єктів, загальною вартістю 380 мільйонів доларів.



Що таке «SmartFactory» або чому потрібні «пілоти» Індустрії 4.0

Демонструвати ефект Індустрії 4.0 можна по-різному – на окремих машинах чи процесах, інтегруючи технології 4.0 в старі виробництва, винаходячи нові застосування тощо. Але найбільш масштабний та показовий ефект – в будівництві нових виробничих потужностей, де всі нові технології та принципи взаємодії можуть застосовуватись масово. Ідея такої «вітрини» 4.0 є дуже популярною, як серед урядів так і самих промисловців. Приклад такого заводу ми бачили в 2019 на Hannover Messe, де компанія Rittal демонструвала свій новий завод в Німеччині. Історія цього проекту наступна.

Цей завод агрегує потужності з 3-х старих, туди ж переміщається їхній персонал. 9 тис. шаф в день – це буде найбільший в світі завод в цій категорії продуктів.

Елементи та технології 4.0:

- клієнти можуть розміщувати замовлення в он-лайн, кастемізуючи при цьому свої преференції за допомогою програмних конфігураторів;
- повністю автоматизовані машини та лінії (більше 100) + 78 роботів;
- система планування APO (Advanced Planning and Optimization) вночі розглядає 500 тис варіантів щодо оптимізації завдань для машин та роботів на поточний день;
- завдання на робочі центри виконуються через сучасні системи MES з просунутими алгоритмами біг дата;
- аналогічно в логістиці працює система LES – Logistic Execution System;
- впроваджені принципи LEAN-виробництва;
- в машинному навчанні вироблена своя методика передачі ноу-хау та знань від людей до машин;
- впроваджена динамічна система управління якістю продукції;
- аналітика та прийняття кращих рішень в реальному часі.

Отже, ми бачимо класичні риси Індустрії 4.0 – як повна інтеграція виробництва – від прийому замовлення онлайн – до виробництва та доставки, оптимізація процесів за допомогою великих даних, а також масова кастемізація. Які результати це дає? Як мінімум, представники компанії повідомляють про ріст продуктивності на 40%, та зменшення часу доставки з 5 тижнів – до 5 днів. Вартість нового заводу – 250 млн. доларів, на перенавчання персоналу компанія витратила 1 млн. євро.

Іншими словами, ми бачимо тут яскраву реалізацію одного з головних принципів 4.0 – кастемізації продуктів в масових масштабах. Коли Китай каже про 100 нових смарт-заводів, чи Казахстан про 14 – мова про подібні виробництва. Вони сьогодні впроваджуються в багатьох країнах світу. Зрозуміло, що подібні виробничі потужності залишають дуже мало шансів в глобальній конкуренції old-style, тобто, традиційним виробництвам, до яких належить 99% української промисловості.



Технології 4.0 – головні тенденції

Популярний для розуміння зрілості Gartner Hype Cycle дає вже апробованими й вихідними на плато зрілості такі технології як алгоритми предиктивної аналітики, VR, 3D, хмарні технології.

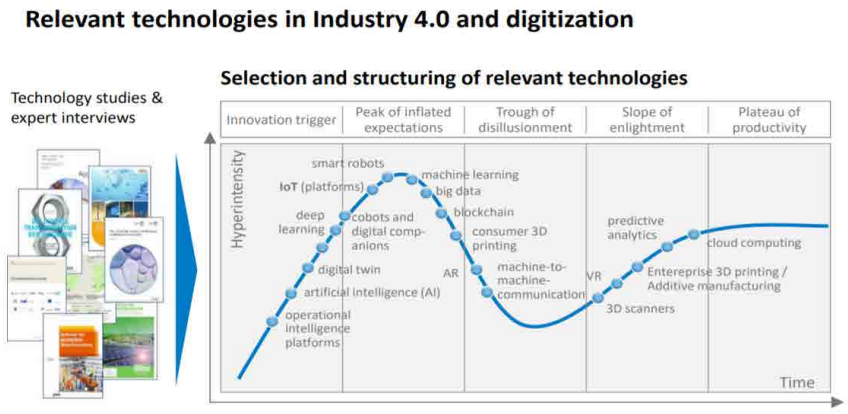
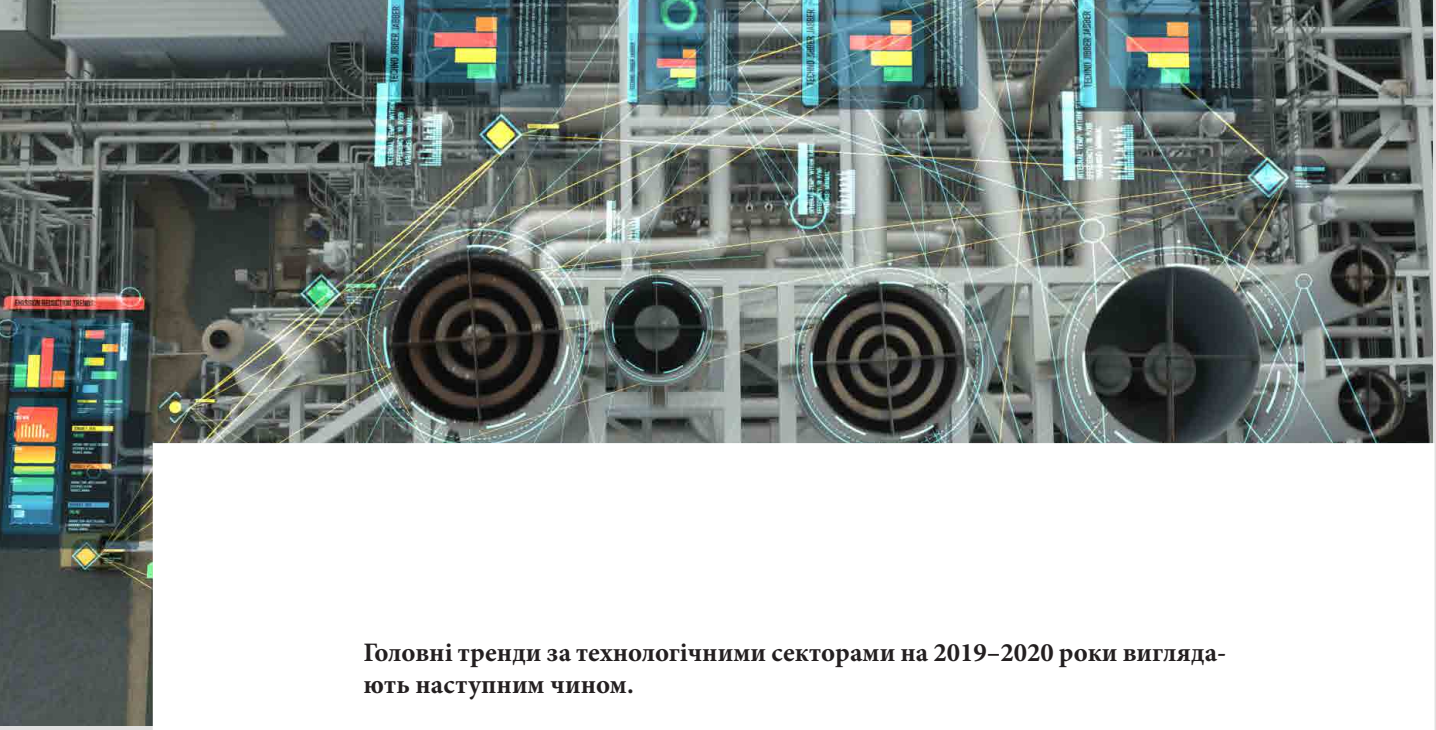


Рис. 4. Релевантність технологій в Індустрії 4.0

Картина з «хайпами Гартнера» відрізняється за роками та областями, й це також залежить від галузі. В деяких на плато зрілості можна зустріти MES технології, Digital lean, Digital quality, Tracking & serialization, APC тощо. Іншими словами і як не банально це звучить, – вихід на плато зрілості займає час й сьогодні сюди вийшли технології, вхід на ринок яких датується 5–10 років тому. Тому, звісно, хайпу навколо штучного інтелекту (для прикладу) багато, але по графіку вище ми бачимо, що це зовсім не та технологія, ризики інвестицій в яку мінімальні – принаймі в найближчі 3 роки. Все ж для самих інноваторів логіка дещо інша. А саме – вищесказане зовсім не означає, що треба «сидіти й чекати, склавши руки». Всі аналітики в один голос стверджують: «хто перший почав, має значно більші шанси на успіх». Й відрив між інноваторами та тими, хто вичікує, буде тільки зростати.



Головні тренди за технологічними секторами на 2019–2020 роки виглядають наступним чином.

1. Промисловий інтернет речей (Industrial IoT, IIoT)

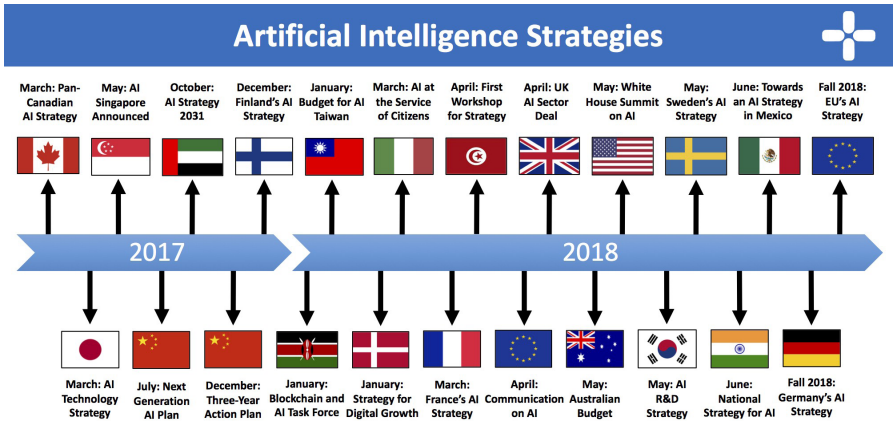
IIoT – одна з найбільш перспективних в Індустрії 4.0. Всі світові виробники мають сьогодні в своєму портфелі продукти та-чи рішення IIoT. Кількість платформ IIoT на ринку Німеччини перевищила 400 ще в 2018, що дало підстави говорити про платформи 'as commodity' і є явним підтвердженням, що технологія перебуває на піку очікувань. Водночас, напрямів розвитку в цьому сегменті багато й вибір продукту IIoT залежить зрештою від вибору того чи іншого напряму. Найпопулярнішими залишаються предиктивне обслуговування, предиктивна якість та цифрові двійники.

Двійників (Digital Twins) ми виділяємо в окремий сегмент (див. далі), а щодо предиктивної аналітики експерти застерігають – є серйозні труднощі по ретельній підготовці виробництв та даних. Це займає місяці й ті, хто ігнорує ці питання, навряд чи скористаються перевагами такої аналітики.

Тенденція ринку, пов'язана з IIoT полягає також в швидкій інтеграції IT-OT (під «OT» українською часто розуміють АСУ ТП). Легкий доступ та інтеграція даних безпосередньо з рівня польових пристроїв та контролерів відкриває чисельні нові можливості для моніторингу та керування виробництвами. Викликом в цій сфері залишаються, безумовно, питання кібер-безпеки.

2. Імерсивні технології – Virtual, Augmented та Mixed Reality

Технології віртуальної, доданої та змішаної реальності можуть застосовуватись в промисловості в багатьох прикладних областях – як проектування продукту, технічне обслуговування, навчання персоналу, коллаборація команд, управління запасами тощо. Ці технології мають також одні з найвищих показників зростання. Gartner зазначає, що в 2022 70% підприємств буде застосовувати імерсивні технології в B2C, й 25% – для виробничих завдань.



3. Digital Twins

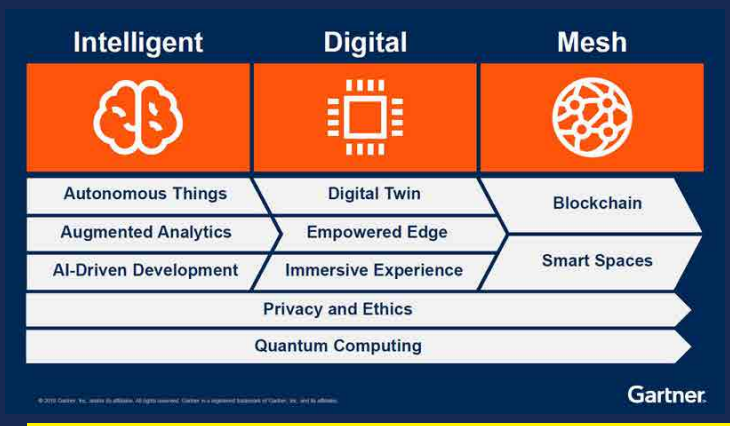
Цифрові двійники – це точна віртуальна копія реального фізичного об'єкту, включно з його поведінкою в динаміці зовнішнього середовища. Ця технологія, включно з можливостями симулювання, має дуже привабливі перспективи в промисловості, оскільки дозволяє набагато більш точно прогнозувати поломки, оптимізувати плани обслуговування, покращувати якість й в цілому покращувати OEE. Згідно Gartner, 24% компаній що проваджують IoT сьогодні вже використовують цифрові двійники й це число швидко зростає. Технологія двійників добре інтегрується не тільки з IoT, але також зі штучним інтелектом та VR/AR.

4. Ріст використання Коботів (Collaborative Robots, Cobots)

Ринок промислових роботів росте в світі швидкими темпами й це джерело стверджує, що цей сегмент – найбільший серед різних технологій 4.0. Але тут є також свої лідери – зокрема, коботи. Окремі дослідження прогнозують ріст ринку коботів з 710 мільйонів доларів в 2018 до 12.3 мільярдів в 2025. Дві головні причини популярності – це їх функціонал (безпека для людей, гнучкість, легка та швидка адаптація під нові завдання, компактність) та доступна ціна. Коботи створили нові великі можливості для промисловців, особливо в потоково-транспортних та збиральних виробництвах.

5. Входження в промисловість штучного інтелекту (AI)

З поширенням IIoT в промисловості та відповідним збільшенням обсягів даних для обробки виникають можливості для застосування AI. Головним чином, AI також використовується для покращення продуктивності та зниження простоїв. Machine learning algorithms for manufacturing формуються та налаштовуються під специфічні виклики виробництв – як скорочення втрат, покращення стабільності процесів, зниження простоїв та аномалій.



Digital twins на Hannover Messe 2019

Зрілість концепції та реалізацій digital twins було видно на чисельних стендах Ганноверської виставки – Siemens, Schneider Electric, Dassault Systems та багатьох інших. Сьогодні це звучить приблизно як 2–3 роки тому IIoT. Згідно досліджень Gartner, вже близько 13% компаній в розвинених країнах використовує технологію digital twins, і ще до 60% планує це зробити в найближчі роки. Все це дуже добре було видно і в Ганновері. Найбільш яскраво та потужно, цю тенденцію демонструвала компанія Siemens – тут мова йде за двійників по всьому життєвому циклу продукту – від його протопиту, до виробництва та обслуговування.

Холістичний підхід Siemens добре відпрацьований в концепції та продуктах Teamcenter.

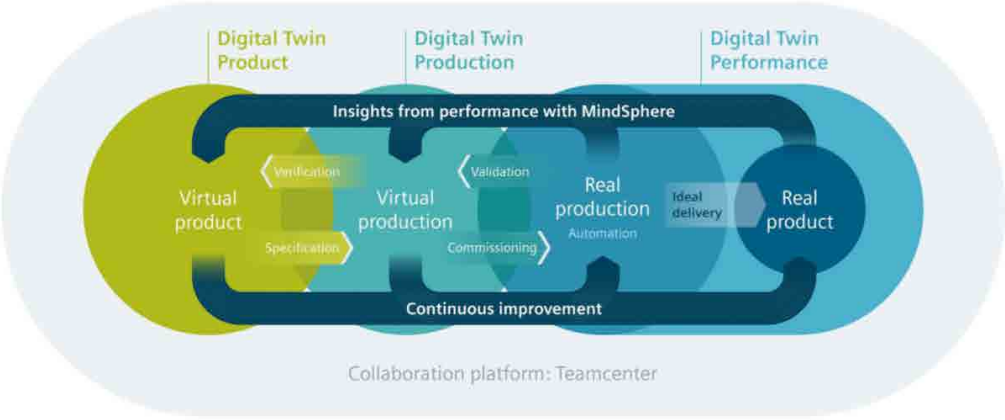


Рис. 5. Підхід Siemens в концепції та продуктах Teamcenter

Реалізацію двійників компанія Siemens представляє на чисельних прикладах – як по галузях, так і по різних типах процесів – дискретних, безперервних та рецептурних. Детальніше про огляд стенду Siemens – див. за цим посиланням. Разом з тим, рішення Siemens допоки є малодоступними для українських споживачів – хмарна платформа IIoT Mindsphere все ще не комерціалізована, є також питання до ціни продуктів в цих категоріях.



6. Edge Computing

Позаяк пристрої, приєднані до Інтернету стають все більш потужними, й їх стає все більше, від IoT відокремлюється окремий під-сегмент, відомий як крайові обчислення (edge computing). Мова про попередню обробку даних саме на рівні цих пристроїв, замість того, щоб відразу їх передавати в хмарні платформи. Це не тільки знижує витрати на хмарну та мережеву інфраструктуру й скорочує час обробки, але також дозволяє забезпечити кращу кібербезпеку.

7. Mobile Industry 4.0 – ERP and quality management systems

Прихід 5G означає ще більше прискорення в розвитку IIoT. 5G була однією з топ тем Гановерської виставки й в 2019 ми вже бачимо чимало застосувань IIoT в реальному часі на мобільних технологіях. Наприклад, чимало ERP систем сьогодні інтегруються з техно 4.0 й все більше включаються застосування з виробничих технологій, в тому числі й з MES та систем управління якістю.

8. Supply Chain Optimization

Те, що раніше вважалось просто функцією логістики, в епоху 4.0 набуває форм окремих бізнес-моделей та оптимізації всіх горизонтальних ланцюжків. Разом з тенденцією E-комерції, цей тренд радикально змінив очікування клієнтів щодо індивідуальних сервісів, швидкості, прозорості та ефективності транзакцій. Supply Chain 4.0 – це шлях до зустрічі нових вимог та повної зміни ланцюжка постачань через дигіталізацію. В 2019 ця область має свої тенденції – це застосування Digital twins, mobile apps та AI-powered predictive tools. Ставки визначені – зробити ланцюжки постачань більш точними, швидкими та гнучкими до коливань зовнішнього середовища.

9. Автономні речі (Autonomous Things)

Gartner в 10-топ тенденціях на 2019 вказує також значний ріст в сегменті «автономних речей». Немає різниці, чи мова йде про авто, чи агро, чи роботів, автономні речі використовують алгоритми AI, щоб виконувати завдання які традиційно виконували люди. На сьогодні є 5 типів таких речей –



роботи, транспортні засоби, дрони, прилади та агенти. Вони відповідно займають 4 типи середовища – море, сушу, повітря та цифровий простір.

10. Вихід в промисловість технологій блокчейн (Blockchain)

Блокчейн – мережева криптографічна технологія, що дозволяє бізнесам прослідковувати послідовність транзакцій або робіт, в які залучені чимало контрагентів без необхідності мати 1 централізовану структуру. Як наприклад, банк. В умовах низької довіри чи потенційних конфліктів між контрагентами в ланцюжку транзакцій, це значно знижує тертя між ними, скрочує витрати та час на узгодження та проходження послуги чи товару необхідним ланцюжком. Важливо при цьому зазначити, що блокчейн є дуже стійкою та безпечною технологією. Очікується, що ринок блокчейну може вирости до 3 трильйонів доларів до 2030.

В промисловості блокчейн може значно покращити процеси в багатьох галузях, й перш за все, для оптимізації ланцюжків постачань (Supply Chain).



Український технологічний ландшафт Індустрії 4.0

Друга версія українського ландшафту Індустрії 4.0 пропонує огляд понад 70 компаній, які розподілені за критеріями технологій та застосувань Індустрії 4.0. Це результат опитування ринку, який АППАУ провела в березні–квітні 2019 року, а також пошукових робіт в інтернеті командою проекту. Перша версія ландшафту 4.0 вийшла в 2017 – деталі можна переглянути тут.

В цій версії акцент зроблено на компаніях українського походження, а застосування технологій 4.0 для Індустрії 4.0 є головним критерієм фільтрації інноваторів, яких дійсно чимало в ІТ-галузі та інших хайтек секторах. Іншими словами, компанія, яка має сучасні продукти чи рішення в Банках, Ритейлі, Сільському господарстві чи Телеком, але немає їх сегментах Індустрії 4.0 сюди апріорі не потрапляє. Це зроблено, в першу чергу, для потенційних українських замовників – вимоги та підходи для промислових застосувань відрізняються, – вони є більш жорсткими й мають вищий поріг входу. Критерії відбору також включали перевірку наявності реалізованих проектів чи виходу продуктів в публічних джерелах, перш за все, на сайтах компаній.

Таким чином, технологічний ландшафт 4.0 включає 76 компаній, що розподілені за 16 сегментами + 1 із системної інтеграції. Останній є найбільш чисельним (24 компанії), що є логічним – чимало системних інтеграторів та технологічних компаній в Україні давно пропонують рішення на базі нових технологій, але які походять від західних вендорів.

Серед технологічних сегментів лідирує сегмент Big data / AI / ML – тут знаходиться 23 компанії, що мають власні продукти та рішення на цих технологіях для промислових застосувань. На другому місці сегмент IoT-пристроїв (21 компаній), на третьому – Cloud Computing (17).

У порівнянні з 2017 роком, організатори фіксують прогрес за кількома напрямами. Загальна кількість компаній виросла, перш за все, по причині кращого обліку. Якщо в 2017 на ландшафті було близько 50 компаній, голов-



UKRAINIAN LANDSCAPE INDUSTRY 4.0 TECHNOLOGIES

ВЕРСІЯ 2.0



Рис. 6. Український технологічний ландшафт Індустрії 4.0



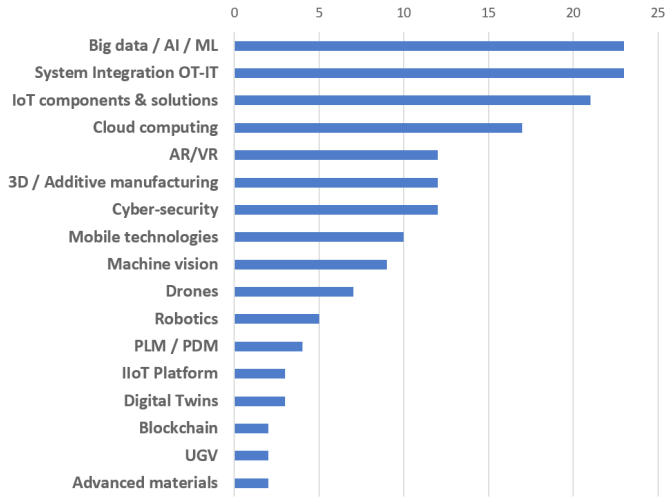


Рис. 7. Кількість компаній в ландшафті Індустрії 4.0 по сегментам

ним чином тих, які працюють на внутрішньому ринку, нинішній ріст до 70+ обумовлений, перш за все, включенням компаній, які працюють виключно на глобальних ринках. Також варто зазначити, що в 2017 в лендскейпі було чимало «непромислових» компаній – зокрема, з сільського господарства та B2C сегментів. Це було зроблено за браком більш профільних та справжніх інноваторів 4.0. В нинішньому ландшафті таких відхилень немає.

Якщо оцінювати динаміку зростання по окремим сегментам – ми фіксуємо швидкий ріст в області IIoT components & solutions, big data, drones, AR/VR, 3D, cyber-security.

Слабким або взагалі без зростання залишаються сегменти, які пов'язані зі значно більшими інвестиціями в hard або ж, з повними, складними рішеннями – це сегменти як IIoT платформи, digital twins, UGV (безпілотний наземний транспорт) та robotics. Вищий поріг входу, відсутність стратегій розвитку на глобальних ринках, а також слабкий попит на внутрішньому ринку є головними чинниками у відставанні в цих сегментах.



Програмні продукти в області IIoT – Fractal.tools

Fractal (https://fractal.tools) – один з перших стартапів української Індустрії 4.0, хто пропонує програмні продукти в промисловому інтернеті речей, член АППАУ. Продукт дозволяє швидко створювати рішення на IIoT, використовуючи всі переваги технології. Компанія має вже чимало реалізацій як в Україні, так і в інших країнах світу. CEO компанії Євген Лохматов відповідає на запитання редакції.

1. Чи можна вважати ваш продукт першою українською платформою IIoT?

Наразі, виходячи із загальноприйнятих в світі критеріїв та вимог до платформ IIoT, наш продукт не можна поки що на 100% вважати таким. Хоча, за нашою інформацією, в Україні більше немає локальних продуктів, які хоча б близькі до цього. У той же час, IoT платформи місцевої розробки вже представлені досить широко. В нашому випадку, ось короткий опис того, що вже реалізовано:

Пристрої можуть бути підключені до платформи по TCP-IP, можуть за моделлю OPC-UA, є підтримка MQTT, Coap, ModBUS, а також кастомні протоколи власної розробки. Гібридна серверна архітектура Fractal дозволяє швидко інтегрувати будь-які пристрої, так само як локальні / хмарні сервіси сторонніх виробників. Інтегровані візуальні засоби розробки дозволяють без зусиль створювати програмні і користувальницькі додатки (web, mobile, desktop, embedded), а також будувати алгоритми BigData без серйозних навичок програмування. В платформу вбудований конструктор нейронних мереж. Ми робимо особливий акцент на візуалізації даних як в 2D форматі (мнемосхеми, графіки тощо), так і у 3D форматі (цифрові близнюки, моделі тощо), для обох форматів є свої візуальні інструменти розробки, що дозволяють скоротити ресурси на побудову і TTM у декілька разів. Щоб остаточно позиціонуватись в області IIoT ми зараз рухаємося в бік відповідності сучасним стандартам з кібербезпеки та системної інтеграції.

2. Що заважає українським замовникам швидше рухатись в сторону IIoT і як долати ці перешкоди?

Основною перешкодою впровадження рішень IoT / IIoT / Industry 4.0 в український бізнес є вкрай низький рівень інформованості (освіченості) ринку. Ринок все ще перебуває на низькому рівні Індустрії 3.0 / або навіть 2.0, помножений на те, що реальні проблеми замовників зараз – це виживання, пошук ринків збуту, або навіть пошук коштів на комп'ютеризацію. Загалом наші «бізнес кейси» лежать зовсім не в площині технологічних рішень, а знаходяться на найпримітивніших, базових рівнях, де про перехід на 4.0 ще рано говорити.



Найбільш пріоритетні напрями розвитку 4.0 в Україні – оцінка лідера ринку

IT-Enterprise – лідер української Індустрії 4.0 в категорії IT продуктів, член АППАУ. Компанія має сотні реалізованих проектів в області ERP й сьогодні пропонує цілий ряд дотичних продуктів з характеристиками технологій 4.0. CEO компанії Олег Щербатенко дає коментарі щодо перспектив розвитку 4.0 в Україні.

1. Який стан із впровадження Індустрії 4.0 в Україні?

Спочатку треба зауважити, що наша компанія – єдина в Україні, яка пропонує та має впровадження в Україні не окремих елементів, а комплексних рішень Індустрії 4.0. Основна наша мета – це дати клієнту єдину систему «від датчика – до прийняття бізнес рішення». Зараз у більшості клієнтів це роблять різні системи та компанії, які представляють OT (АСУ ТП) та IT (ERP). Проблема ж України в тому, що Індустрія 4.0 ще не стала трендом. Рішення на рівні світових стандартів є в Україні, а клієнти ще не готові в повній мірі до їх впровадження. Держава та освіта не приділяють цьому увагу. Тому пріоритетним напрямком для нас є демонстрація реальних кейсів цифрової трансформації українських підприємств та тих переваг, які вони отримують в результаті. Індустрія 4.0 – це можливість виживання компаній в сучасному конкурентному середовищі та виходу на міжнародні ринки.

2. Які напрямки Ви вважаєте пріоритетними в українській Індустрії 4.0? Що вже пропонує ваша компанія по цим напрямам?

Пріоритет для нас – дати ринку єдину платформу IT-Enterprise, яка об'єднає обладнання, людей та бізнес процеси в єдиному цифровому середовищі, де рішення приймає в більшості випадків комп'ютерна система, а не людина. Тому Artificial Intelligence (AI) в IT-Enterprise створює нейронні мережі та алгоритми предиктивної аналітики для аналізу та автоматичного прийняття рішень на основі Big Data від IIoT платформи IT-Enterprise. Це забезпечує, наприклад, в SmartEAM скорочення аварійних простоїв та покращення параметрів якості продукції.

Технології Digital Twins в IT-Enterprise забезпечують не тільки управління підприємством з будь-якої точки світу з елементами відчуття присутності на виробництві за допомогою технологій віртуальної (VR) та доповненої реальності (AR), а також забезпечують функції моделювання та проектування нових виробництв для їх створення або модернізації. Все більше формат спілкування в IT-Enterprise – це чат-боти та корпоративна соціальна мережа, яка об'єднує людей, обладнання і цифрову систему та суттєво прискорює процеси прийняття та виконання рішень. Для забезпечення вимог ринку до



прискорення випуску персоналізованих продуктів ми не тільки прискорили процеси в PLM/PDM, а також випустили рішення Product Costing для створення продуктів відразу з конкурентною ціною.



Наявність в IT-Enterprise платформи IIoT, яка підтримує всі загальновідомі протоколи взаємодії з обладнанням, та робота персоналу через розумні пристрої (смартфони, Google Glass, …) трансформує керування виробництвом в режим on-line. Це не всі рішення, які ми пропонуємо, але треба розуміти, що технології Індустрії 4.0 – це завжди про додатковий економічний результат для компанії.

Сегментація по застосуваннях включає 14 популярних в світі Індустрії 4.0 сегментів. Варто зазначити, що різниця в критеріях сегментації з попереднім досить умовна. Попередній ландшафт з орієнтацією на «технології» також включав застосування. Наприклад, дрони, роботи або наземний безпілотний транспорт включає в себе цілий ряд технологій – від обробки даних й до машинного зору.

Тим не менше, цей наступний ландшафт може бути корисним тим замовникам, що шукають більш специфічні рішення. На них ті самі 70+ компаній, але розподілених виключно по сферах застосування (applications). Такий розподіл має, по ідеї, бути ближчим до замовників. Й особливо, коли ми говоримо про класичні (3.0) застосування, але які вже розвиваються на техно 4.0. Наприклад, як Remote control чи MES (Manufacturing Execution Systems), які все частіше базуються на платформах та хмарних сервісах, а також включають мобільні додатки mApps.



UKRAINIAN LANDSCAPE INDUSTRY 4.0 APPLICATIONS

ВЕРСІЯ 2.0

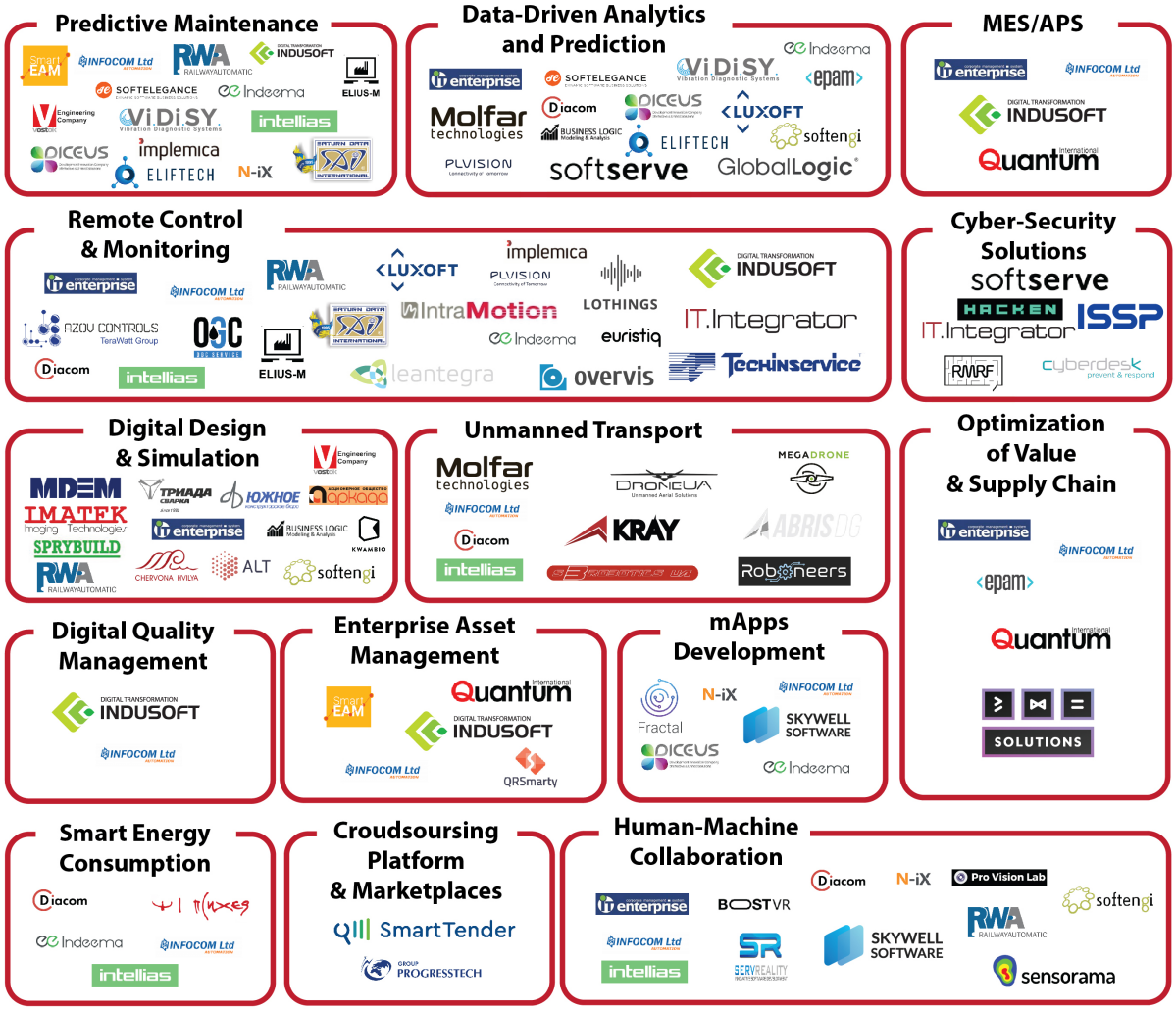
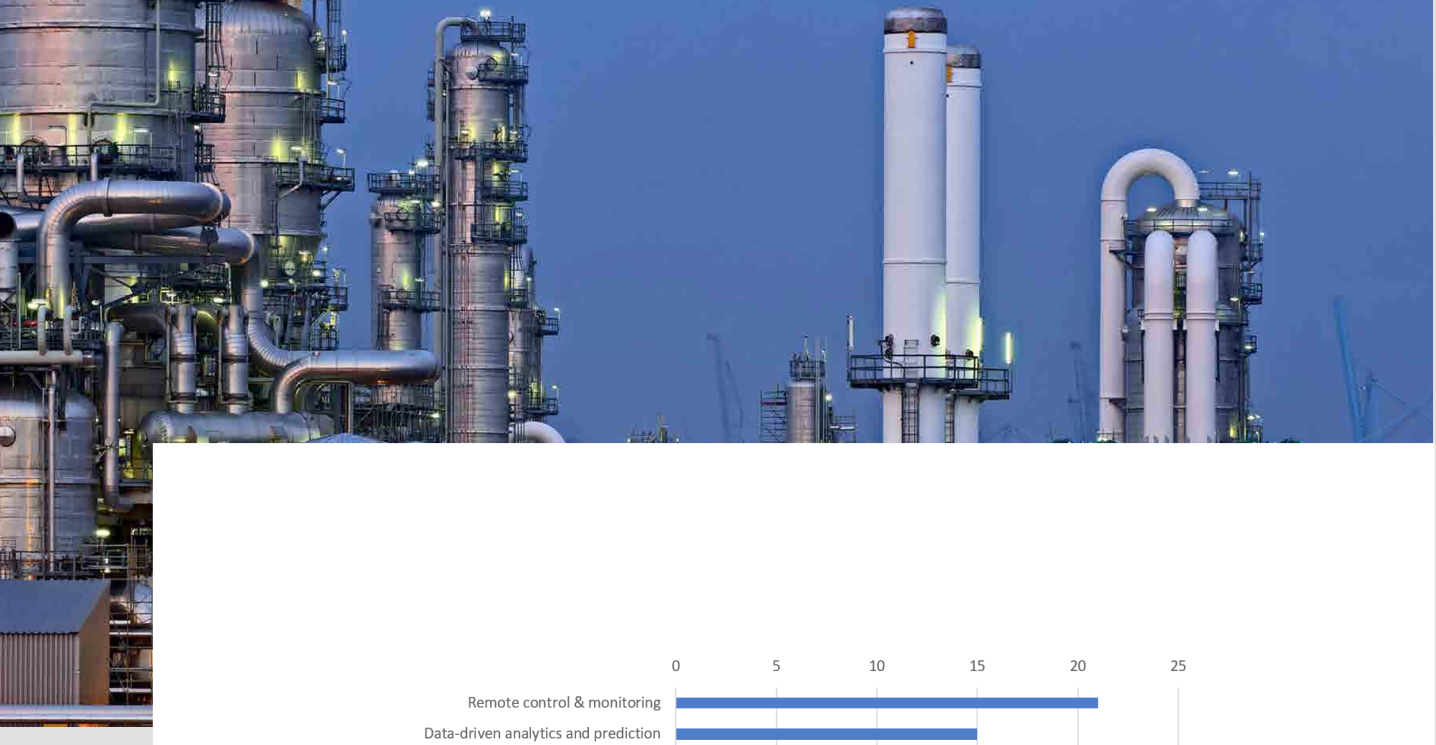


Рис. 8. Український технологічний ландшафт Індустрії 4.0 за сферами застосування



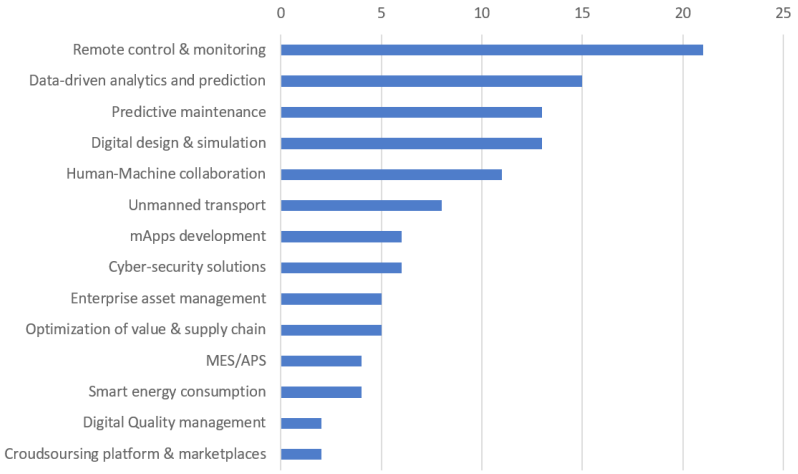
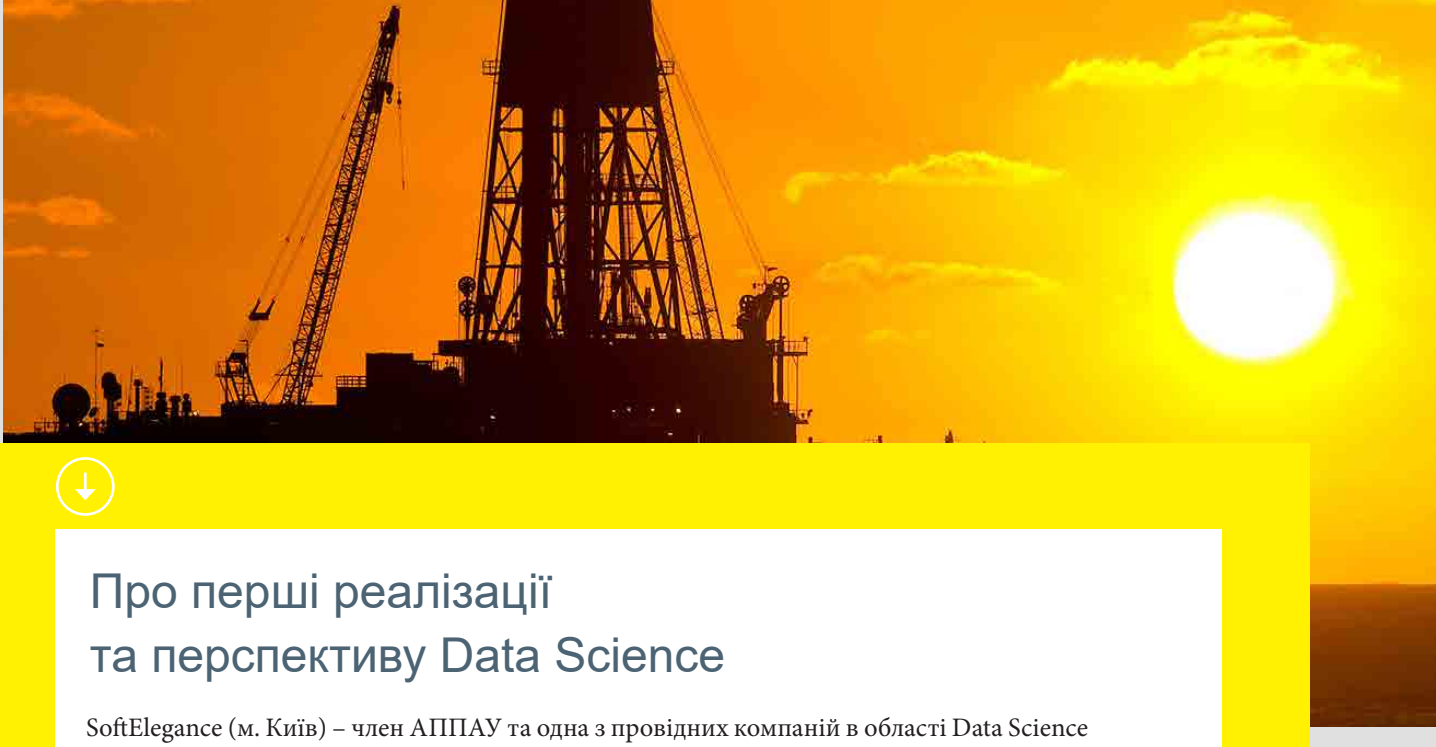


Рис. 9. Кількість компаній по застосуванням технологій ландшафту Індустрії 4.0

Ми бачимо першим сегмент, що типово унаслідує технології та попит з 3.0 – віддалений контроль та моніторинг. Але цікавими є дві другі позиції. Сегмент Predictive maintenance також включає 13 учасників. Водночас, рівень їх рішень в сенсі функціональності та надійності наразі дуже різний. Прогрес з 2017 тут важко оцінювати – 2 роки тому АППАУ не робила сегментацію по застосуванням. Єдине, що очевидно – рівень нових видів Human-machine collaboration значно виростає за рахунок технологій VR/AR. Також, українським замовникам варто звернути увагу на сегменти Value chain optimization та MES/APS. Як правило, саме вони стосуються найбільших викликів Індустрії 4.0 щодо інтеграції виробництв. Й тут українські рішення та інтегратори є – хоча й небагато.

По відношенню до світових тенденцій в застосуваннях, й подібно до ландшафту технологій, ми бачимо, що український ринок розвивається синхронно – найбільше інноваторів в тих сегментах, які мають найбільшу популярність і в світі. Це – предиктивна аналітика та ще більш інтелектуальні системи прийняття рішень. Певні виключення тут також спричинені тими ж факторами, як:

- Більшим порогом входження в складні та капіталоємні інвестиції (як unmanned transport).
- Відставанням в рівні зрілості та відсутності попиту на місцевому ринку (MES, Supply chain optimization).



Про перші реалізації та перспективу Data Science

SoftElegance (м. Київ) – член АППАУ та одна з провідних компаній в області Data Science / ML /AI для промислових застосувань. Рішення компанії в області предиктивної аналітики та предиктивного обслуговування вже привернули увагу кількох великих українських замовників. Кілька запитань від редакції до провідного розробника компанії Ярослава Недашковського.

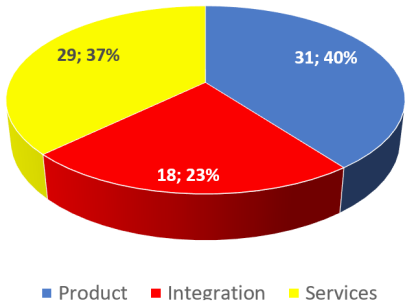
1. Ви є, можливо, одним з піонерів інновацій в області Data Science та машинного навчання з українськими замовниками. Який ваш перший досвід? В чому різниця, якщо порівнювати з вашим досвідом роботи в США?

Ми вже вивели один український стартап в промислове впровадження. Це — використання штучного інтелекту та машинного навчання, щоб прогнозувати споживання електроенергії. Актуальна задача в новому ринку електричної енергії, остаточний старт якого відбувся 1 липня. Наше рішення робить прогноз з середньою точністю в 98%. Щодо різниці зі США – клієнти там, зазвичай, чітко формулюють технічні завдання та мають бачення, як система має працювати в цілому, розуміють граничні можливості сучасного стану технологій. При цьому вони довіряють технічну реалізацію нашим спеціалістам, із повагою та довірою ставляться до роботи професіоналів.

2. Наскільки великим є потенціал українського ринку в сфері Data Sience?

Науку даних в Україні можна використовувати в широкому колі задач. Найперше, куди має сенс звернути увагу – Індустрія 4.0. Потенціал колосальний. Тільки один сегмент ринку – прогнозування поламок промислового обладнання, це – 8 млрд. доларів в 2020 році. Для України точних цифр немає, й нам потрібно розширювати коло гравців на ринку, хто розуміє справжнє значення того, як працює предиктивна аналітика.

Люди, які приймають рішення в корпораціях мають більше покладатися на експертизу команди, ніж очікувати стандартні презентації з минулого про автоматизацію виробництва. Предиктивна аналітика – це інший вид проектів. Інакше не можливо. Хто ризикне, має шанс отримати технологічний прорив вже через 1–2 роки. Не можна просто взяти і успішно вивести проект з використанням науки даних чи ШІ в промислове використання, з першого разу та самостійно. Для цього потрібен досвід та практика. Найкраще цей досвід отримати через працю кілька років на замовників із Сполучених Штатів.



Сегментація інноваторів та кращі приклади

В сегментах ландшафту присутні інноватори різних видів, тому варто і їх сегментувати.

Справжні продуктові інноватори: таких – що виробляють власні продукти та рішення, близько 40%. Типові приклади – Infocom Ltd, SmartEAM (IT-Enterprise) чи Fractal. Ці компанії виробляють завершені продукти та рішення, що мають референції як в Україні, так і закордоном.

Сервісні компанії – розробники: це компанії що виробляють програмне забезпечення під проекти та замовлення. Таких компаній в нашому переліку – близько 37%. Чи доходять вони до рівня продуктів? Очевидно, в ряді випадків так, інколи ні. Складність розуміння цієї ситуації в тому, що тут мова йде про аутсорсингові компанії (Epam, Luxoft, SoftServe, Lohika, Infopulse тощо). Відомо, що вони працюють в промислових сегментах та мають дуже гарні референції. Але що достеменно вони там роблять, які їх детальні use-cases, продукти та рішення – публічної інформації майже немає. Так само як і інформації про хоч якусь орієнтацію на українського замовника.

Інтегратори АСУ-ІТ – їх близько 23%. Це фірми, що здатні впроваджувати повні, завершені рішення «під ключ» як з апаратною, так і програмною частинами. Типові приклади, – це інтегратори АСУТП як «Нафтогазхім Сервіс», «Азов-контролз» чи «Інфоком Лтд». Вони базуються на рішеннях великих міжнародних вендорів (Yokogawa, Emerson, Rockwell Automation, Schneider Electric…), тому їхня 4.0-на приналежність в цьому ландшафті стосується, перш за все, використання відповідних продуктів та рішень їх вендорів.



На думку авторів дослідження, в Україні є вже чимало прикладів справжніх інновацій та інноваторів Індустрії 4.0. Ось буквально десяток прикладів з різних сегментів:

Infocom Ltd (Запоріжжя) – є мало не єдиним українським розробником в сегменті UGV (безпілотного наземного транспорту), який створив цілий портфель нових продуктів. Це безпілотні авто, роботизовані платформи для охорони, пожежної безпеки та для військових цілей, інша військова безпілотна техніка, хайтек продукти для сонячної енергетики та для інфраструктури електротранспорту.

SmartFactory та SmartEAM (IT-Enterprise, Київ) – є також українською розробкою MES /APS, що дуже затребувано промисловими підприємствами, коли вони проходять етапи автоматизації ліній та машин. IT-Enterprise має також цілий ряд інших сучасних продуктів й найчастіше фігурує в сегментах 4.0.

SoftElegance (Київ) – одна з перших аутсоурсингових фірм, яка після успішних впроваджень в США повертається до українського ринку. Рішення компанії в області предиктивної аналітики та предиктивного обслуговування вже привернули увагу кількох великих українських замовників.

Molfar Technology (Суми) – одна з небагатьох молодих фірм, що вийшла зі стін Університету (СумДУ), й має гарні розробки та рішення в кількох дотичних областях – AI / Drones / Machine Vision.

Boost-VR (Харків) – подібно до Molfar, вихідці з ХАІ, й мають ряд рішень для промислових виробництв та енергетики в області тренажерів та симуляторів.

SoftEngi (Київ) мають своє бачення digital twins з широким використанням технологій XR. Цікавим є на їх сайті включення білої книги (white paper) на цю тему. Зазвичай, білі книги – ознака «гарного тону» в будь-якому експертному контенті розвинутих країн.

В сегменті Robotics виділимо розробника – інтегратора **Triada-Welding** з Запоріжжя. Їхні робототехнічні комплекси в області зварювання мають великий попит в Україні. І хоча вони базуються на роботах компанії Yaskawa, виконання комплексних рішень «під ключ» – безпосередньо належить інженерній компанії.



Крім того, компанія чимало експериментує в областях AR/VR та 3D.

Цікавими є приклади в області 3D, такі як київські IMATEK, Sprybuild та «Червона Хвиля». Перші можуть робити складні рішення – аж до 3D ферм, другі є виробником українських 3D-принтерів, і як сказано на їхньому сайті – це найшвидші в світі принтери. А «Червона хвиля» винайшла інноваційну технологію 3D друку, що дозволяє значно економити витрати титану для авіакосмічної галузі.

Melta (Київ) – один з рідкісних представників НАН України, який може запускати цілі виробництва, в основі яких їх ноухау по нанокристалічним матеріалам.

Lothings (Харків) – розробник в сегменті IoT, що розробляє бездротові технології (LoRaWAN, NB-IoT, 6LoWPAN, GSM) з низьким енергоспоживанням. Компанія надає кінцеві пристрої, шлюзи і хмарні сервіси, за допомогою яких ви можете оперативно і без особливих трудовитрат створити бездротову систему, використовуючи сучасні технології передачі даних.

Saturn® Data International (Київ) – має 25-річний досвід впровадження у виробництво власних розробок класу APC (advanced process control) у першу чергу для рудо-збагачувальних фабрик ГЗК.

GigaCloud (Київ) – хмарний провайдер для B2B, який впроваджує інновації в галузі хмарних обчислень. Компанія розробляє свої рішення на базі двох платформ віртуалізації: VMware та OpenStack. Це з одного боку дозволяє робити хмарні продукти безпечними та надійними, що підтверджується сертифікатами ISO 27001:2013 (міжнародний стандарт управління інформаційною безпекою) та КСЗІ (державний стандарт комплексної системи захисту інформації), з іншого — застосовувати нестандартні рішення під індивідуальні запити клієнта. Також GigaCloud першими в Україні впроваджують в хмарі кластер контейнерної віртуалізації Kubernetes.

Distributed Data Systems (Дніпро) – розробник вбудованої SCADA-системи WebHMI, систем віддаленого моніторингу, диспетчеризації, контролю та керування. Рішення команії адаптуються для об'єктів будь-якого масштабу: від окремої машини, насосної станції чи теплопункту до великого супермаркету та їх мереж.



Інноваційна екосистема Індустрії 4.0

Якщо Індустрія 4.0 – це про інновації та хайтек в промисловості, то нас звісно цікавитиме звідки беруться ці інновації. Й звісно, скільки з них українського походження.

В АППАУ та русі «Індустрія 4.0» існує кілька комітетів та робочих груп, які займаються питаннями стратегічного розвитку на постійній основі. Одна з таких груп – клуб Strategist 4.0 виник після виходу проекту Національної стратегії Індустрії 4.0, де питання аналізу та стратегування інноваційних екосистем промислових хайтек виявилось найскладнішим. Виявилось, що в Україні й досі немає ані прикладних моделей, ані стратегій розвитку цих екосистем, ані навіть пристойного аналізу про те, що вони собою являють сьогодні.

Відповідно, 1-шим напрацюванням клубу Strategist 4.0 став Policy Paper, в якому розробники зробили першу спробу систематизувати всі питання, зазначені вище. Найбільша цінність цієї роботи – в наданні робочої моделі, яку ми використаємо і для аналізу інноваційної екосистеми Індустрії 4.0. Детальне пояснення всієї моделі виходить за рамки цього гайду (читачу адресуємо Policy Paper), тут ми коротко пояснимо тільки перший, головний фреймворк.

Цей фреймворк пояснює, як влаштована інфраструктура інноваційного циклу для промислових хайтек. По центру ми бачимо 8 категорій учасників безпосередньої ринкової Value Chain (ланцюжка створення рішень для кінцевого замовника), по зовнішньому колу – інфраструктурні елементи (організації та інституції), відповідальні саме за інноваційний розвиток, розподілені по 4 зонах. Вже це розділення на 2 кола підказує, що гравці внутрішнього кола можуть, в принципі, існувати й без зовнішнього. Принаймі, – якийсь час. Тобто, будь-яка інжинірингова компанія, може повністю комплектуватись імпортним обладнанням й поставляти готове, інноваційне рішення до кінцевого замовника (по центру).



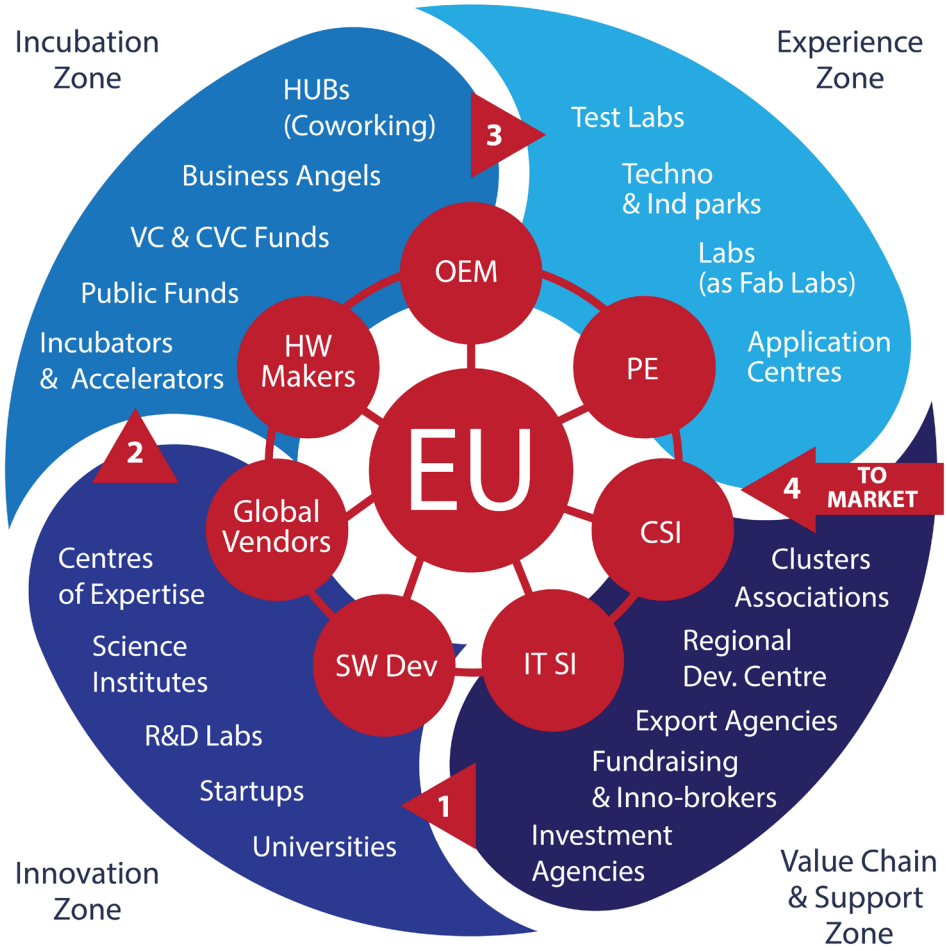


Рис. 10. Модель інноваційної екосистеми промислових хайтек

Позначення по центру: EU (End users) – кінцеві замовники, OEM – машино- та інші xxx-будівники, PE (Process engineering) – технологічні, інжинірингові компанії, CSI (Control System Integrators) – системні інтегратори АСУТП, IT SI – системні інтегратори IT, SW dev (Software developers) – розробники ПЗ, HW (hardware) makers – розробники пристроїв та приладів



Повертаючись до статистики та тенденцій по цим категоріям, що ми бачимо в Україні:

- кількість глобальних вендорів, інтеграторів та інжинірингових компаній, обсяги їх продукції залишається приблизно на однаковому рівні;
- кількість машинобудівних компаній (OEM) та їх обсяги різко знизилась за останні 5 років, падіння складає більше 200%;
- кількість розробників програмного забезпечення різко зросла, але більша їх частина орієнтована не на українських замовників (IT-аутсорс).

Вже звідси, можна припустити, що найменш конкурентоздатною ланкою і яка, очевидно, має відношення до інновацій є саме машинобудування (всі його категорії – авіа, судно, прилади, тощо).

Друге, зовнішнє коло дає більш детальну картину й пояснює чому на виході у внутрішнє коло (стрілка 4) ми маємо інноваційні продукти або не маємо (й відповідно їх замінює імпорт).

1. Зона Value Chain (управління інноваційним циклом), – включає акторів, що грають роль enablers & policy makers. Саме вони призначені управляти викликами та розривами, що виникають на різних етапах інноваційного циклу й на різних рівнях, від національного – до галузевого. Як правило, це різноманітні кластери та асоціації, агентства з розвитку, інновацій та інвестицій.

2. Зона інноваторів – включає організації, що зазвичай генерують інновації. Зазвичай мова про Університети, Лабораторії, КБ великих компаній, НДІ чи стартапи.

3. Зона інкубації – включає організації, що створюють можливості для інкубації та акселерації інноваторів. Це досить проста для розуміння, але відносно складна й незвична для промисловців зона. Мова тут про інкубатори та акселератори, наявність бізнес-ангелів, різноманітних фондів, донорських організацій тощо – без них, неможливо далі рухати інноваційну ідею до прототипу.

4. Зона досвіду та тестування – містить елементи, що дозволяють інноваціям випробовуватись на життєздатність. Ця зона – кінцева для швидкої апробації та входження інновацій на ринок. Саме тут проявляється велика відмінність промислових ринків від B2C (споживацьких). Ніякий промисловий замовник й близько не підпустить невипробуваний, «сирий» продукт для управління, скажімо, паровим котлом, прокатним станом чи навіть лінією розливу. Потенційні ризики тут в рази більші.



Тому так само тут мають бути свої актори – організації, що сприяють швидшому тестуванню, апробації та сертифікації (якщо необхідна) нових інноваційних продуктів та рішень.

Логіка роботи цієї моделі досить проста – є 3 базові принципи:

1) Повнота або достатність інфраструктурних елементів в кожній зоні циклу – «провали» формують вузькі горлечка, які моментально формують обмеження систем. Не треба бути супер-аналітиком, щоб догадатись, де вони в промислових хайтек: на відміну від розвинених країн, в Україні майже немає техно-парків, центрів експертизи, сучасних лабораторій, тощо. Все це – область капітальних інвестицій, які зазвичай підтримуються державою.

2) Якість елементів: тут в нас традиційно багато запитань до якості продуктів наших університетів (більше 300) та наукових установ (більше 100).

3) Інтегрованість та надійність взаємозв'язків між різними категоріями учасників. Тут на поверхні інтеграція тих же університетів та НДІ у внутрішнє, ринкове коло, але також маса інших взаємозв'язків – як по обом колам, між ними, а також перехресних. Світова практика говорить про те, що «самі по собі» ці зв'язки не встановлюються.

Таким чином, і в контексті пошуку інновацій українського походження, нас найбільше цікавить яким чином сьогодні виглядає друге коло – адже саме воно визначає, чи будуть до кінцевого замовника заходити інновації з українських екосистем, – чи це будуть імпортні продукти. Тобто, в практичному використанні ми можемо використати цю модель як найпростіший чек-лист.

Для розуміння ситуації ми порівняємо промислові екосистеми з тим, що пропонує сьогодні IT-галузь, яка найближче стоїть до Індустрії 4.0.

Згідно цих даних, ситуація в екосистемі Індустрії 4.0 виглядає не дуже привабливо. Більш критична оцінка, – в більшості секторів вона є драматичною, особливо, коли ми входимо в конкретну галузь.

Єдиний, ще «живий» та чисельний елемент – це десятки технічних університетів. Зовсім незрозумілою виглядає ситуація в НДІ НАНУ. 3 роки періодичних контактів з установами НАНУ та МОН не надто прояснили ситуацію щодо потенціалу та спроможностей наших науково-дослідних установ.

Елемент екосистеми	Кількість в «чистій» IT-галузі (B2C)	Кількість в промислових хайтек	Приклади, коментарі
A. Зона управління інноваціями			
Кластери	20	4	АППАУ + 3 аерокосмічні кластери
Асоціації	8	N/A	Пром. асоціацій – багато, проблема в розумінні активності
Державні інвестиційні Агенції	N/A	N/A	Всього – 11
Регіональні центри розвитку	N/A	1	Агентство розвитку Дніпра
B. Зона інновацій			
Стартапи	(300–500 щороку) 2000 (всього)+	N/A	
Університети	208	Близько 30	Вказані ті, хто активний
Центри R&D	100	N/A	Хороший приклад КБ «Південне»
НДІ	N/A	N/A	110+
Центри експертизи	N/A	4	Центри Індустрії 4.0
C. Зона інкубації			
Інкубатори	Не менше 8	1	Sikorsky Challenge
Акселератори		0	
HUBs	50	N/A	Unit.city, HUB 4.0, Platforma та інші
Венчурні фонди	19	2–3	Noosphera, Sikorsky Challenge
Інші фонди	9	1	Фонд винахідництва ДІФКУ
D. Зона тестування			
Технопарки	4	0	Unit.city
Індустріальні парки	–	1	Біла Церква
Центри прикладної (галузевої) експертизи	N/A	N/A	
Лабораторії R&D та тестування	ті ж 100 центрів R&D	N/A	

Показовою цьому порівнянні є відсутня роль держави. Саме держава є головним актором у світі для зміцнення екосистем промислових хайтек. В Україні, натомість, відсутні будь-які системні спроби налагодити роботу таких екосистем з боку держави. Навіть в такому «старому» елементі як індустріальні парки, українські уряди демонструють повну неефективність – на папері їх близько 50, реально діючий – 1 (Біла Церква), і той збудований за ініціативи приватного інвестора й без будь-якої суттєвої допомоги від держави.

Резюмуючи. Відсутність більшості елементів по інноваційному циклу, розірвані зв'язки, слабкі або відсутні актори в зоні створення цінності (ті ж самі кластери!) – все разом, це створює дуже низьку конкурентоздатність таких екосистем для промисловості. Найбільше за останні роки «просіли» машинобудівники, оскільки вони (на відміну від інжинірингу чи проектування, чи IT) найбільше залежні від макроекономічних, фінансових умов, а також зон інкубації та тестування в своїх інноваційних продуктах.

Саме це й пояснює тренд все більшого домінування імпорту. Єдина галузь з хайтек, що створила сама для себе потужні екосистеми – це IT. Але велика проблема з IT є в її зростаючій орієнтації на глобальні ринки. По великому рахунку, український ринок є малоцікавим для більшості IT-гравців, й це ми бачимо також в нашому ландшафті – майже третина вказаних там компаній працюють не в Україні.



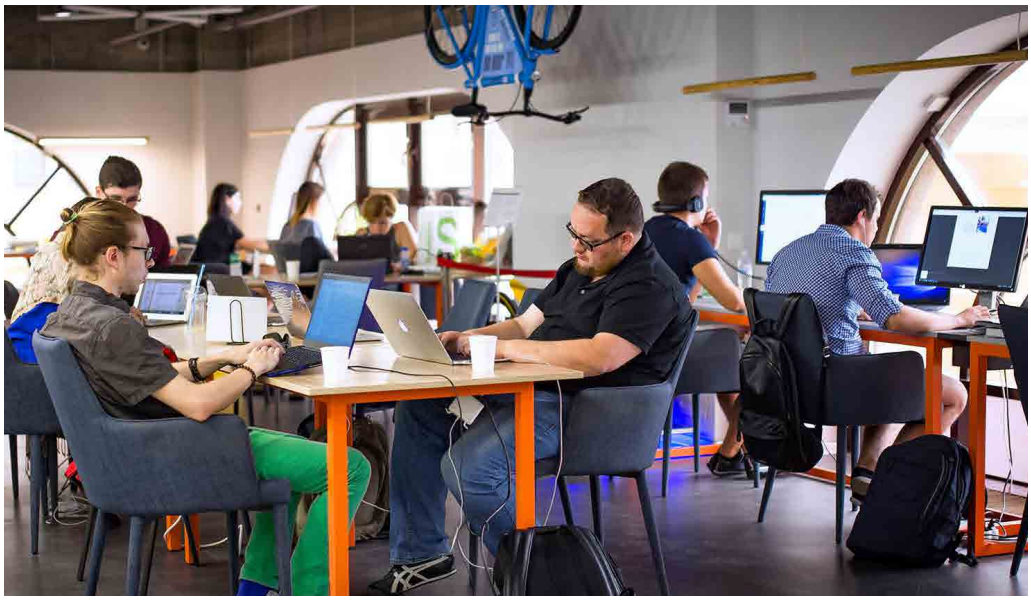
Інноваційний простір HUB 4.0

HUB 4.0 – інноваційний простір на Подолі, в історичному центрі Києва, зі зручною транспортною розв'язкою, розвиненою міської екосистемою навколо і єдиною в столиці Галереєю українських інновацій.

Простір HUB 4.0 об'єднує коворкінг, смарт-офіси, переговорні кімнати і конференц-зали, максимальною місткістю до 110 чоловік. Тут передбачено все необхідне для ефективної роботи: спортивний куточок, кава-поінти і Skype-кімнати. Також є тераса з м'якими пуфами і дивовижним краєвидом на київські пагорби і Андріївську церкву.

Галерея інновацій – проект HUB 4.0, створений з метою підтримки та просування українських стартапів і винаходів. Найбільш відомі проекти-учасники Галереї: Petcube, LaMetric, iBlazr, Ajax, Hideez, Cardiomo, Fractal. В Галереї інновацій HUB 4.0 вже взяли участь понад 100 проектів, експозиція продовжує поповнюватися новими рішеннями.

HUB 4.0 є традиційною локацією, де АППАУ та учасники Руху 4.0 проводять свої конференції, круглі столи та зустрічі.





Турбота про розвиток вітчизняних екосистем

Після виходу стратегії 4.0, АППАУ неодноразово звертала увагу експертного середовища та бізнесу, що найслабший актор в розвитку – це уряд та держава. Наше 99-е місце в готовності до 4.0 (оцінка Всесвітнього економічного форуму), не потребує особливих коментарів й доказів цій позиції – їх маса. І все ж пояснимо, чому це особливо критично для Індустрії 4.0.

Інновації в промислових хайтек, як правило, це завжди про «довгі гроші» – повернення значних інвестицій має досить довгий період часу й тому не є привабливим для більшості приватних інвесторов. Що, до речі, добре видно по 1-му українському технопарку Unit.City, де про Індустрію 4.0 навіть не згадують. Головним актором, який мав би бути зацікавлений в розвитку екосистеми всюди в світі є держава. Яку б країну ми не взяли – в ЄС, США, Азії чи Китаї – саме держава інвестує найбільші ресурси в розвиток інноваційних екосистем в промисловості, включно зі створенням належних умов для їх розвитку. Наприклад, пан-європейські фонди на кшталт Horizon 2020 складають більше 100 млрд доларів, й окремо є ще національні фонди країн, які нараховують десятки й сотні мільйонів євро. Згідно даних АППАУ, говорити про будь-які дотичні до Індустрії 4.0 інвестиції української держави на момент випуску цього огляду немає сенсу – їх просто немає. Натомість, відбувається поступове скорочення фінансування одного з головних стейкхолдерів інновацій – науки та університетів.

Але чи піклуються самі промислові інноватори про екосистеми – адже це в їх інтересах? Аналіз гравців нашого лендскейпу каже, що картина різна по різним сегментам.

Однозначно «так», якщо мова про головних акторів наших лендскейпів – розробників з ринків IT та промислових АСУ. Хоча приклади тут різні й вони говорять про різні цілі та глибину підтримки. IT-аутсорсери створили багато шкіл для підготовки персоналу та кадрів для себе. По суті, в кращих практиках рекрутингу та утримання талантів, й масовості охоплення вони на голову випереджають промисловців. Але, зазвичай, серед великих IT-компаній розробників важко знайти будь-кого, хто проявляє інтерес до розвитку Індустрії 4.0 в Україні, не кажучи вже про освіту-просвіту вітчизняного ринку. Їм це не цікаво, оскільки вони визначально зорієнтовані на більш зрілі західні ринки, де попит вже сформований. Для більшості таких компаній Україна – просто місце проживання та джерело дешевих талантів. Водночас, в нашому лендскейпі є й інші приклади. PROGRESSTECHGROUP надає інжинірингові послуги з проектування в авіаційній та автомобільній



сферах. При цьому розробила сучасну модель системи розвитку місцевої галузевої екосистеми. Компанії, що входять до складу групи в Україні багато інвестують в:

- загально інженерний рівень та підтримку базових інженерних спеціальностей у вишах (машино- та авіабудування, електроніка, електротехніка, проектування);
- підтримку стартап-інкубаторів як Sikorsky Challenge;
- залучення та виробничу кооперацію інших підрядників та інженерних компаній в Україні;
- просування на ринку єдиних стандартів в області BIM;
- створення єдиного українського маркетплейсу інженерних компаній, орієнтованого на експорт.

Разом з іншими компаніями – активними учасниками руху 4.0 та АППАУ, це дає надію на відродження потужної колись інноваційної екосистеми промислових хайтек.

Водночас, в Україні дуже важко знайти приклади підтримки інновацій та екосистем 4.0 від акторів машинобудування. В той час, як в ЄС саме машинобудівники та інжинірингові компанії є одними з рушіїв промислових інновацій, в Україні ми фіксуємо значне скорочення інвестицій на інноваційний розвиток.

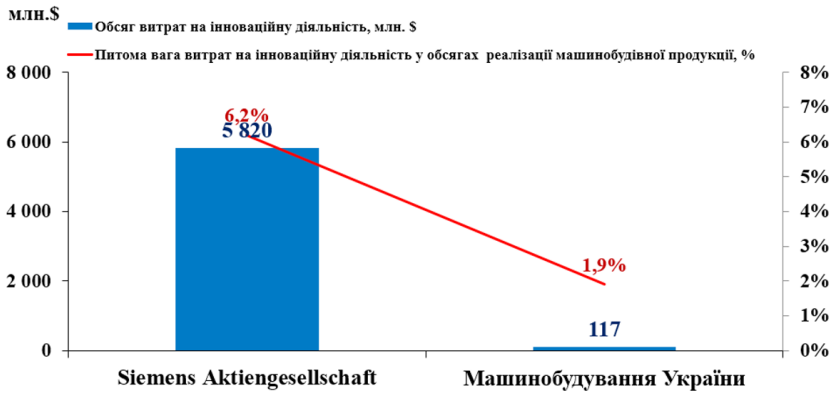
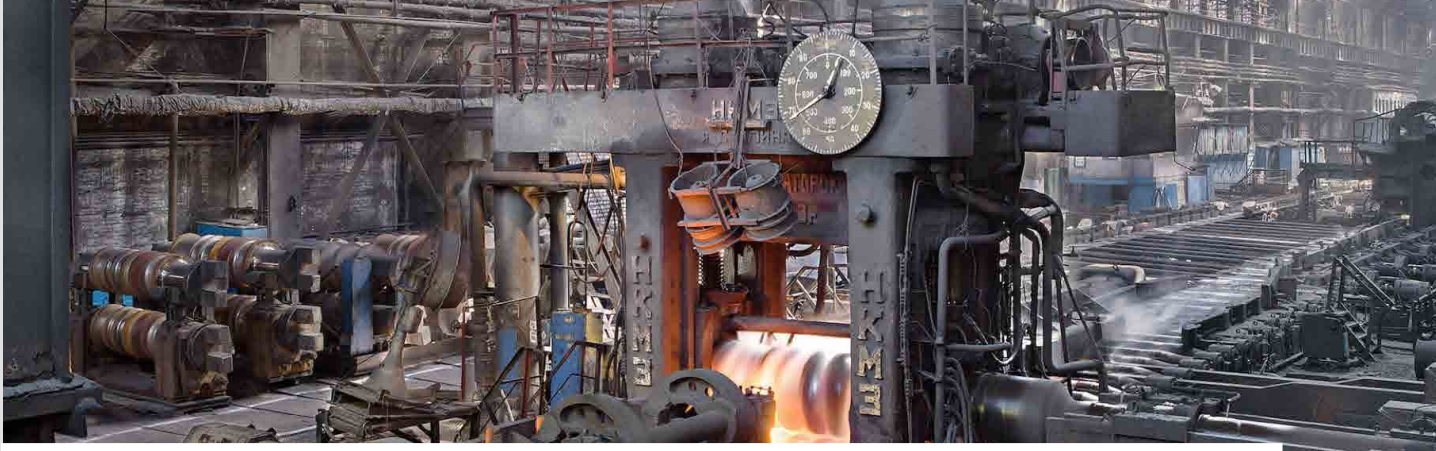


Рис. 11. Витрати машинобудівних компаній на інноваційну діяльність у 2017 році



Згідно ДП «Укрпромзовнішекспертиза» витрати машинобудівного сектору України на інновації впали менше 2% від доходу компаній, що далеко від середньостатистичних 5–7% світових виробників.

Рис. 11. красномовно свідчить, що витрати всього машинобудівного сектору на інновації в 5 раз менші у відсотках, й 50 раз – в абсолютних величинах в порівнянні з усього однією компанією світового рівня, – Siemens. Причиною цього є не тільки повна відсутність стимулів до розвитку інновацій з боку держави, але й ментальність та рівень бізнес-культури більшості українських промислових підприємств.



Interpipe TechFest – є кращим прикладом корпоративної соціальної відповідальності великого промислового замовника в розвитку своєї регіональної та галузевої екосистеми промислових хайтек. Проект увійшов в топ-10 кращих в промоції Індустрії 4.0 в Україні. АППАУ стверджує, що «якби всі великі компанії інвестували подібним чином, це б в рази прискорило розвиток Індустрії 4.0»



Ключові актори в розвитку екосистеми Індустрії 4.0

Хто є головними акторами в розвитку екосистеми промислових хайтек, включно з технологіями 4.0? Якщо взяти до уваги кількість активностей та масштаби цей перелік окремих компаній ініціаторів розвитку Індустрії 4.0 за версією АППАУ буде виглядати наступним чином.

1. Українська компанія IT-Enterprise є лідером руху 4.0 в категорії IT-компаній й лідером по промоції 4.0. Компанія проводить масу івентів, випускає кейс-стаді, історії успіху, регулярно підтримує АППАУ в різних заходах, як опитування ринку, івенти тощо. По оцінкам АППАУ IT-Enterprise має найбільше покриття українських замовників – це сотні компанії та тисячі керівників та спеціалістів з промисловості.

2. Німецька філія Rittal є найбільшим інвестором в просвіту українських замовників з 4.0 через канал Hannover Messe – світовим чемпіонатом Індустрії 4.0. Вона регулярно вивозить в Ганновер делегації по 50 чол., - таким чином впродовж останніх 5 років сотні українських замовників відвідали цю виставку завдяки «Ріттал-Україна». Компанія також регулярно спонсорує заходи АППАУ на тему розвитку Індустрії 4.0.

3. Німецька філія Phoenix Contact – є найбільшим спонсором та куратором українських технічних університетів в їх інтеграції в німецький та світовий науково-дослідний та інноваційний простір. 2 програми цієї компанії, – Xplore Automation Award та EduNet покривають майже 2 десятки українських університетів, й щороку чимало з них відвідують Німеччину.

4. Німецька філія Siemens є лідером в масовій просвіті та освіті ринку в технологіях 4.0, зокрема в області промислової автоматизації. З 2017 року компанії проводить масштабні заходи, які відвідують сотні учасників ринку – промислових підприємств, інтеграторів, розробників. «Сіменс-Україна» також інвестує у власну мережу технічних центрів, які мають сучасне обладнання та готує для них спеціалістів.

5. Німецьке товариство міжнародної співпраці GIZ підтримує та спонсорує українські програми експортного розвитку, розвитку інновацій, обмінів з Німеччиною тощо. Зокрема, програма Fit for partnership with Germany щороку залучає десятки нових керівників МСБ в обміни з Німеччиною. З 2017 року ця програма активно просуває в Україні обміни в сфері Індустрії 4.0. А в 2019 2 групи проходять спеціалізоване стажування в Німеччині саме по програмі Індустрії 4.0.



Ключові актори в розвитку екосистеми Індустрії 4.0

6. Український та світовий лідер у виробництві труб та коліс для залізничного транспорту, компанія Interpipe є також важливим гравцем нашої екосистеми. З 2017 року Інтерпайп щорічно спонсорує конференції «Індустрія 4.0 в Україні», випуск нових кейсів з власного виробництва, інші заходи АППАУ та руху 4.0. Але найбільшим є вклад Інтерпайпу в розвиток регіональної екосистеми – компанія щорічно проводить найбільший в Україні техно-фестивель Interpipe TechFest. Подія збирає близько 20 тис. учасників і є вітриною кращих зразків хайтек.

7. Київський міжнародний економічний форум – традиційно підіймає питання розвитку хайтек, промисловості і є майданчиком №1 формування впливу на політичний та бізнес-істеблішмент.

Інші актори ведуть себе радше пасивно – насправді, важко назвати які небудь значимі події чи активності. Найбільше зі всіх категорій гравців екосистеми випадають державні органи – з їх боку немає ніяких вагомих ініціатив по розвитку екосистеми Індустрії 4.0. Вищезазначений перелік ясно формулює висновок, що німецькі філії та німецька держава чомусь є набагато більш зацікавленими акторами в розвитку наших промислових хайтек, ніж власний український уряд. Єдиним виключенням за останні роки є фонд винахідництва ДІФКУ при Мінекономрозвитку. Водночас, він не має явного фокусу чи пріоритету на сфері Індустрії 4.0.

Також набагато більші очікування в українському русі 4.0 є до промислових підприємств – саме вони мали б значно більше опікуватись розвитком власних галузевих, інноваційних екосистем.

Позитивна тенденція все-ж спостерігається серед великих промислових груп в Харчовій, Металургії та Енергетиці. «Миронівський хлібопродукт», «ДТЕК», «Інтерпайп» та «Метінест Діджитал» є першими, хто системно та послідовно починає звертати увагу на потенціал вітчизняних інноваторів.



Мережа Центрів 4.0 в Україні

Важливими новими гравцями інноваційної екосистеми Індустрії 4.0 є Центри Індустрії 4.0 в Україні. Ці Центри, сформовані на базі провідних технічних Університетів, мають 4 головні ролі:

1. Нетворкинг та Хаб – центри стають осередками подій та нетворкингу в своїх регіональних та галузевих екосистемах.
2. Освіта та просвіта ринку – запуск системних видів діяльності щодо освіти та просвіти українських замовників.
3. Нові тренінгові програми – випуск нових курсів та тренінгових програм по технологіям 4.0.
4. R&D – нові розробки на технологіях 4.0.

На липень 2019 такі центри вже відкриті в 3-х регіонах:

- Київ – на базі НТУ «Київський політехнічний інститут ім. Ігоря Сікорського». Координатор – кафедра АТЕП/ТЕФ.
- Харків – на базі Харківського аерокосмічного університету «ХАІ імені Жуковського», кафедра комп'ютерних систем, мереж та кібербезпеки.
- Одеса – на базі Одеської національної академії харчових технологій, Лабораторія робототехніки та мехатроніки «Міронафт».

В партнерську мережу планується додати наступні Центри 4.0:

- Київ – Національний Університет Харчових технологій (НУХТ)
- Суми – Сумський державний університет.
- Запоріжжя – «Запорізька політехніка».

Центри 4.0 ще не здобули визнання та підтримку на державному рівні. Водночас, об'єднаними зусиллями вони вже виконують великий фронт робіт згідно вказаних нових ролей. Нові тренінги, підготовка спеціалістів нового рівня, випуск навчальних посібників, регулярне проведення Технічних Днів Автоматизації (ТДА) та семінарів, активна участь в перекладі та популяризації технічних стандартів Індустрії 4.0, проведення та участь в конференціях, в тому числі міжнародних, нові розробки – в тому числі з комерційними учасниками ринку, членами спільно АППАУ та руху 4.0 – перелік активностей Центрів 4.0 дійсно великий.



Ініціативи АППАУ щодо розвитку інноваційних екосистем промислових хайтек

Розробники Національної стратегії Індустрії 4.0 виділили цілий окремий напрям для розвитку екосистем 4.0. Він включає 4 прямі проекти – повний аудит екосистем, залучення фондів, розвиток мережі Центрів 4.0 та створення інкубаторів. А також дотичні – як маркетплейс інноваторів 4.0, створення галузевих дорожніх карт, інноваційні конкурси тощо. За відсутності державної підтримики, АППАУ з партнерами самостійно розгортають ряд проектів. Серед них:

1. Розширення мережі Центрів Індустрії 4.0. Центри 4.0 мають головну місію по розвитку регіональних екосистем й закривають інфраструктурні елементи як Центри стартапів та експертизи, Інноваційні хаби, Лабораторії R&D. Однією з головних ролей Центрів є просвіта та освіта українського ринку. До відкритих в 2018 Центрів в Харкові та Одесі, в квітні 2019 додається Центр 4.0 на базі КПІ. На осінь заплановано відкриття центру в Запоріжжі та в Києві.

2. Розвиток кластерного руху – створення кластерів ІАМ (Інжиніринг, Автоматизація, Машинобудування). Концепція кластерів вийшла в березні 2019, в цьому ж місяці 1-ий Меморандум був підписаний з Сумською ОДА, в травні аналогічна угода була досягнута в Запорізькому регіоні з місцевою ТПП.

3. Випуск 2-ої версії Лендскейпу інноваторів 4.0 – це і є гайд, який ви зараз переглядаєте. Значення цього гайду значно більше ніж просто «каталог інноваторів» – ми розглядаємо його як інструмент №1 для Експортної стратегії Індустрії 4.0, а також для створення повноцінного маркетплейсу.

Члени АППАУ та партнери також залучені в інші ініціативи по реалізації Стратегії 4.0. Зокрема, тривають роботи по гармонізації технічних стандартів (більша частина з яких стосуються Індустрії 4.0) та по кращій інтеграції в інноваційний простір ЄС.

Оскільки фінансовий та людський ресурс АППАУ на ці проекти є дуже обмежений, виконавча дирекція постійно шукає нові джерела фінансування, й зокрема, запрошує до співпраці міжнародних донорів.



Як великі компанії змінюють підходи до цифровізації – приклад «Метінвест Діджитал»

Інтерв'ю з Сергієм Детюком (ТОВ «Метінвест Діджитал»)

Цифрова трансформація для великих підприємств – складний і багатоетапний проект. Змінювати процеси, налагоджені роками або навіть десятиліттями, до того ж в масштабах величезних виробництв, – серйозний виклик. Незважаючи на часті обговорення переваг діджиталізації, практичний результат зусиль по впровадженню інновацій далеко не завжди очевидний.

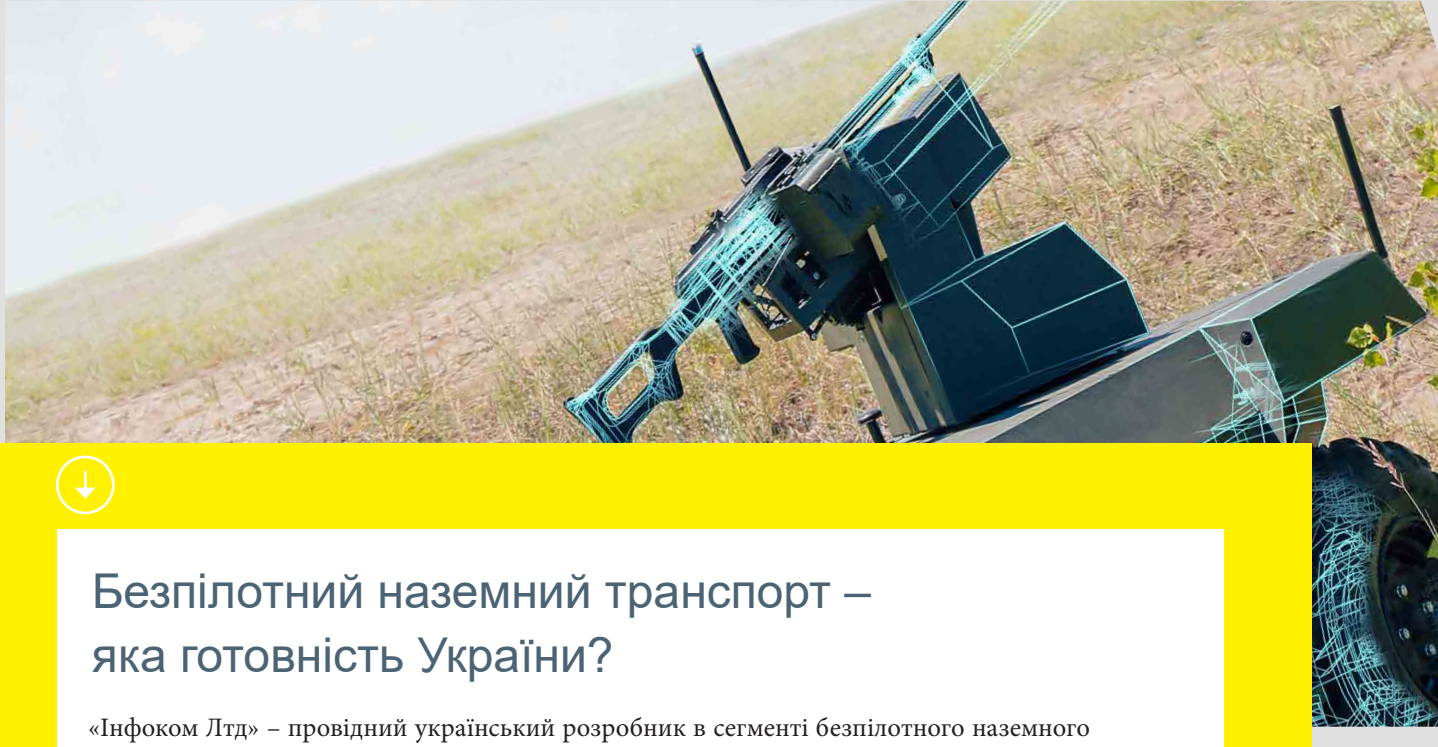
При цьому сьогодні промисловим підприємствам для того, щоб залишатися конкурентоспроможними на ринку, вже не обійтися без ефективної цифрової модернізації виробництва. Найбільш перспективні напрямки Industry 4.0 в металургії засновані на технологіях Big Data, інструментах AI і Machine learning, предикативної аналітики, машинного бачення і цифрових мобільних розробок.

У Групі Метінвест створена IT-компанія «Метінвест Діджитал». Це не просто централізація функцій IT, а центр цифрової експертизи і бізнес-партнер, який забезпечує цифрову трансформацію всієї групи компаній. Метінвест Діджитал надає комплексні end-2-end рішення, що включають, автоматизацію у виробництві, облікові й інформаційні системи, системи підтримки ключових бізнес-процесів і забезпечення діяльності компанії. Комплексний підхід має на увазі повний цикл IT-рішень: бізнес кейси, впровадження, моніторинг, інтеграція, підтримка в досягненні бізнес цілей, супровід і подальший розвиток.

На підприємствах «Метінвесту» зміни впроваджуються на всіх рівнях виробництва – від автоматизації устаткування і технологічних процесів в об'єднання агрегатів, цехів і підприємств в єдині інформаційні системи. Ці технології приносять цілком конкретні результати: дозволяють знижувати собівартість продукції і вищу якість. А також роблять роботу співробітників більш безпечною, інтелектуальною і комфортною. При цьому для досягнення кращого ефекту важливо пам'ятати, що цифрові інновації у виробництві – це більше, ніж нові технології.

У «Метінвесті» вибудовується взаємопов'язана багаторівнева автоматизація всіх процесів. На сьогодні загальна промислова автоматизація покрила близько 45% виробничих переділів і функцій в Групі Метінвест. У напрямку розвитку Industry 4.0 ми працюємо над проектом створення системи автоматичної фіксації і передачі параметрів роботи технологічних процесів і систем, що дозволить оперативно управляти станом обладнання та при накопиченні даних в подальшому на основі можливостей Machine learning формувати прогнозну аналітику. Ще один із пріоритетів – це впровадження систем рівня управління виробництвом (MES), яка інтегрує всі технологічні процеси в єдину систему планування і управління виробництвом у режимі реального часу.

Застосування машинного навчання, великих даних або AI дозволяє підвищити продуктивність за рахунок більш точних інтелектуальних прогнозів, побудувати ефективну експлуатацію завдяки аналітики виробничих процесів і впровадити інновації на базі більш глибокого розуміння бізнесу. При цьому продукція компанії буде ставати інноваційної, а сама компанія буде створювати більш клієнтоорієнтовані процеси і нові сценарії на ринку. Цифрову трансформації підтримують інновації та технологічні рішення, але в першу чергу, драйвером таких змін стають лідери, відкриті змінам і здатні швидко адаптуватися до мінливих умов ринку і галузі.



Безпілотний наземний транспорт – яка готовність України?

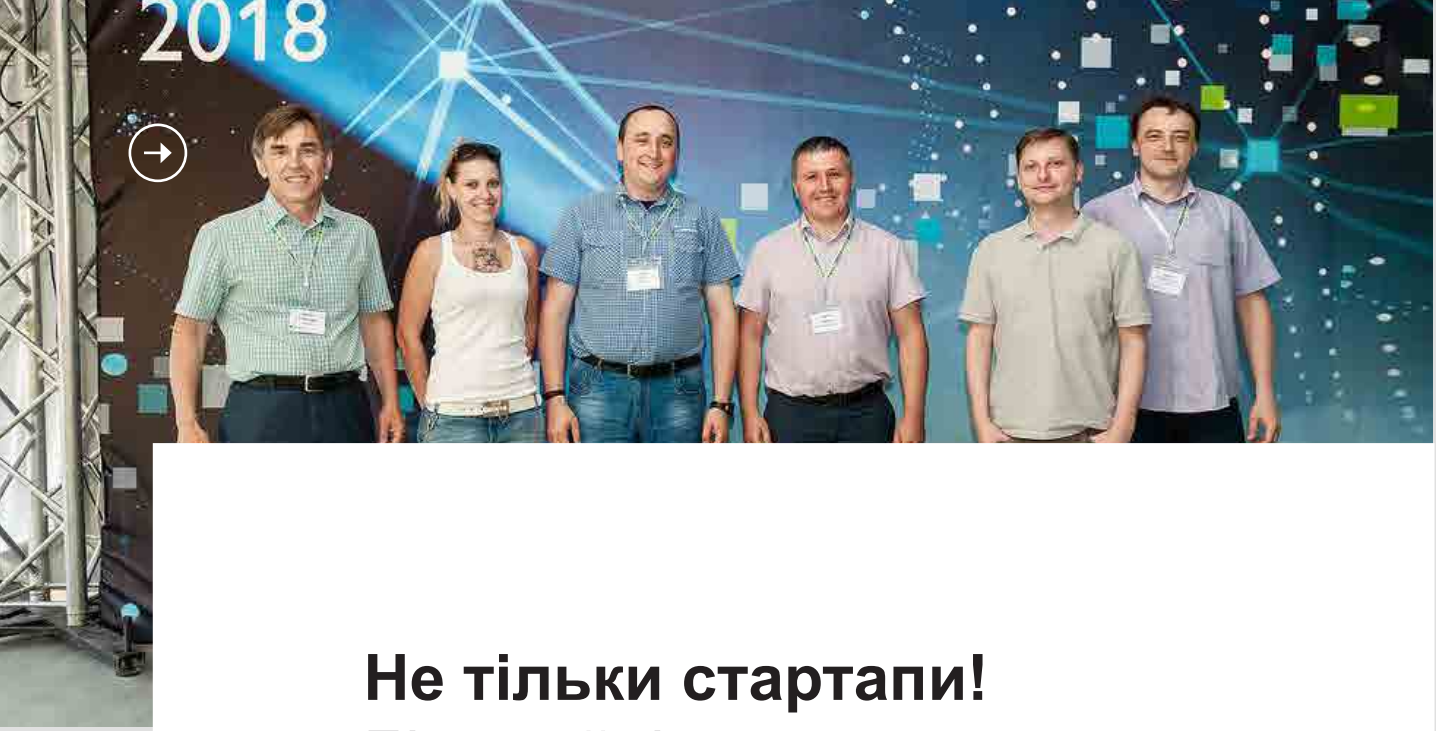
«Інфоком Лтд» – провідний український розробник в сегменті безпілотного наземного транспорту, член АППАУ. Ситуацію в цьому сегменті та зв'язок з інфраструктурою коментує СЕО компанії, Троценко Едуард.

Експертна оцінка сегменту безпілотного наземного транспорту (БНТЗ) – масове розповсюдження вже в 2030. Розвинуті країни вкладають мільярди доларів в цей напрямок й експерименти Tesla та Google у всіх на слуху. БНТЗ – й у всіх своїх різновидах (авто, залізниця, оборонка…) має цілий ряд суттєвих переваг. Це скорочення витрат на амортизацію та ремонт, економія палива, витрати на персонал та доставку вантажів тощо. Але найбільша перевага – це зниження аварійності на дорогах. Світові експерти оцінюють цей показник в 70%. А коли це стосується оборонного комплексу – мова про збереження людських життів.

Для реалізації цього надскладного, технологічного виклику БНТЗ має бути справді досконалим. Найбільш важливими завданнями є аналіз дорожньої ситуації, ідентифікація перешкод, уникання аварійних ситуацій, побудова маршрутів тощо. Все це вимагає серйозних розробок, й тим більше що безпілотні технології передбачають постійну взаємодію з іншими авто, з пішоходами, аналіз технічного стану авто, адаптації до погодним умов тощо. Звісно, масове впровадження БНТЗ потребує дорожньої інфраструктури – і в цьому є величезна різниця з дронами. Такої інфраструктури в нас немає і, власне, тому ми зосереджуємось на позашляхових видах БНТЗ. Нами розроблено кілька типів БНТЗ – від роботизованих військових платформ, безпілотних авто, є також проекти для залізничного транспорту.

Але на перспективу нам необхідно змінювати законодавство й стратегічно дивитись на розвиток цього напряму в Україні. В нинішній національній транспортній стратегії України до 2030 БНТЗ майже ніяк не представлено, й там не має ніяких цілей по розвитку. Якщо Україна хоче бути в руслі світових тенденцій, цю ситуацію потрібно негайно змінювати. Адже стратегічно БНТЗ – це величезний ринок, який відкриває нові можливості для сотень розробників та виробників. Кому дістанеться все це в 2030-их й надалі – українським розробникам, чи ми підемо знову шляхом тотального імпорту, – залежить тільки від нас.

Крім окремих готових продуктів та перспективних розробок, «Інфоком Лтд» має цілий ряд напрацювань для законодавчої бази, є також готові бізнес-плани з розвитку електротранспорту. Тому, я вважаю, що розробники мають об'єднуватись й разом з державними інституціями працювати над прискоренням розвитку цього напряму. Повне описання рішення «Інфоком Лтд» можна завантажити за цим посиланням.



Не тільки стартапи! Більший фокус на вищих темпах проникнення та трансфері технологій, а також інтеграції з глобальними брендами

Тема розвитку інновацій дуже популярна в Україні – особливо в IT-сфері та університетах. IT-галузь по праву можна вважати драйвером інноваційного розвитку країни. Водночас, й коли ми дивимось на те, які формати чи методи розвитку інновацій практикує галузь, ми знаходимо переважно стартапівський рух. Визнаючи цей напрямок розвитку як зародковий серед промислових хайтек і тому дуже необхідний, ми, все ж, сумніваємось щодо його пріоритету №1 по відношенню до вимог промислових ринків. Є щонайменше 3 категорії причин сумніватись в тому, що стартапи здатні значно підвищити інноваційний потенціал промислових галузей:

1. В Україні – й не зважаючи на роки просування молодіжного стартапівського руху, – є дуже мало справжніх стартапів, які показують високі результати в Індустрії 4.0. Серед наших гравців на лендскейпі фірм, віком менше 3-х років роботи на ринку фактично немає. Отже, варто визнати, що головні інноваційні пропозиції виходять від зрілих, досвідчених компаній, які вже давно на ринку.

2. Одна з причин цього стану – в напівзруйнованих інноваційних екосистемах, про що було в попередньому розділі. Варто детальніше заглибитись в будь-яку галузеву екосистему й ми побачимо, що жодна з них не має належних елементів для проходження 3-го, фінального етапу інноваційного циклу – зони тестування. Тобто, в Україні майже немає серйозних лабораторій, Центрів R&D, центрів прототипування, тощо, де можливо було б доводити до серійного запуску новий, складний, промисловий продукт. Це можливо, радше тільки в області чистого програмного за-



безпечення. Але ж, в Індустрії 4.0 маса інших, хардверних технологій. Іншими словами, – як можуть допомогти конкурси та інкубатори, коли чергова «проривна ідея», навіть упакована в красиві презентації, не буде мати належних ресурсів та умов для тестування MVP?

3. Але навіть за умови наявності деяких з таких центрів (наприклад, як КБ «Південне»), яким чином можна конкурувати зі світовими конкурентами, коли розміри інвестицій та інновацій абсолютно неспівмірні? Тобто, бюджети українських розробників на розробки нових продуктів в Індустрії 4.0 в рази відрізняються від західних конкурентів.

Ці 3 причини частково пояснюють, чому наприклад, маючи програмістів на порядок більше, ніж в такій країні, як Ізраїль, ми випускаємо складних, високотехнологічних продуктів на порядок менше. В інноваціях 4.0 мова йде точно не про кількість мізків чи робочих рук, – мова радше про якість екосистем. З іншого боку, цим тезам можна протиставити 2 серйозні контр-аргументи. По-перше, інновації та інноватори в нас все-ж, є – інакше про що цей огляд? Навіть, якщо це більше звужено до не дуже складних пристроїв, і тим більше до програмного забезпечення, – ми можемо робити свій внесок в розвиток світової Індустрії 4.0.

Але ще більш серйозним виглядає другий аргумент. Мова про темпи впровадження існуючих технологій. На українському ринку давно присутні всі світові вендори і є сотні інтеграторів АСУ-ІТ. І в той же час, по темпам проникнення як традиційних (3.0), так і нових (4.0) технологій Україна значно поступається не тільки передовим країнам, але й своїм сусідам – як РФ, а сьогодні все частіше також Білорусії та Казахстану.

Отже, якщо наші підприємства – маючи рівень загальної автоматизації на рівні 50%, по якихось причинах не впроваджують сучасні інноваційні технології, то як їм допоможуть стартапи?

Наш другий аргумент полягає в тому, що не потрібно «зациклюватись» на стартапах чи «проривних» інноваціях. Набагато важливіше розібратись в тому, чому настільки важко й складно йде впровадження давно існуючих технологій. На думку багатьох наших експертів руху 4.0, причин низьких темпів впровадження всього три:

1) Обмежений доступ до фінансового ресурсу не дозволяє підприємствам проводити більш масштабні модернізації чи ініціювати нові проекти.



2) Низький рівень освіти та бізнес-культури ринку, що спричинює низький пріоритет хайтек технологій серед інших напрямів інвестицій. Тому навіть досить прогресивні підприємства «тягнуть» з впровадженням нових технологій – вони не розуміють, що це давно вже один з ключових факторів їх конкурентоздатності.

3) Низький рівень промоції та доказової бази з боку інноваторів та провайдерів нових продуктів та рішень. Наприклад, в таборі інноваторів на лендскейпі 4.0 ми знаємо тільки 1 компанію, що системно продукує сучасні юз-кейси та успішні історії, - мова про IT-Enterprise. Не маючи чітких та явних доказів «що це дасть», замовники не поспішають з інвестиціями.

Окремо варто зазначити низький рівень співпраці наших інноваторів з підрозділами R&D великих корпорацій в Індустрії 4.0. Корпоративні венчурні фонди – це класичний інструмент підтримки та розвитку інновацій в різних регіонах світу. Саме завдяки їм, на світ з'являються нові інноваційні продукти та рішення. Поки що, в Україні ми не знаємо про подібні ініціативи світових гігантів в області Індустрії 4.0. Натомість, відомо про широке використання ресурсу наших IT розробників для інших інноваційних компаній закордоном. Це означає, що ми не потрапляємо в інноваційні екосистеми світових брендів, які дуже швидко нарощуються, і яким належить левова частка ринку промислових застосувань – в тому числі в Україні. Іншими словами, якщо в один прекрасний день, наш замовник, наприклад з Нафтогазу, дозріває до використання продукту digital twins для завдань обслуговування, в нього виникне всього 2 запитання:

1. На якій платформі IIoT буде це рішення.
2. Чи є на ринку готовий продукт, що реалізує ідею digital twins саме для мого типу чи моделі установки.

Обидві відповіді стосуються технологічних екосистем великих брендів. Й сьогоднішня вірогідність знайти там українські бренди близька до нуля.

Партнерські, технологічні екосистеми включають сотні розробників зі всього світу – від великих та відомих компаній, як на Рис. 12, так і інноваційні стартапи та системних інтеграторів регіонального рівня.

Таким чином, й з точки зору росту конкурентоздатності наших підприємств, завдання трансферу та прискорення темпів впровадження готових технологій 4.0 в Україні, а також інтеграції наших розробників в екосистеми глобальних брендів є набагато більш важливим, ніж пошуки та вирощуван-





Рис. 12. Партнерські та технологічні екосистеми

ня «проривних стартапів», що виходять на ринок виключно зі своїми ідеями й стартують «з чистого листа». Якщо гравці екосистеми це усвідомлюють, то фокус гравців, які управляють екосистемним розвитком має бути на інших елементах та інструментах, як:

1. Потужні, масові кампанії по освіті та просвіті ринку. Зокрема, сюди ж відносяться завдання по створенню бізнес- та юз-кейсів – на потоці та для кожної галузі.

2. Створення дорожніх карт цифрової трансформації. Подібний проект вже стартував в АППАУ в харчовій галузі. Такі карти формують стратегічні орієнтири для цілих секторів та галузей.

3. Створення бенчмаркингових зразків, які можуть служити прикладами для інших підприємств. В 2018 році ми вивели в топ кілька таких історій з підприємствами «Інтерпайп» та ПАТ «ФЕД». Ці приклади показові, що зрозуміти – успіхи та високі виробничі показники досягнуті там, не тому що туди зайшли «проривні стартапи», а тому, що підприємства системно й планомірно інвестували в свій розвиток впродовж років й використовуючи кращий потенціал, наявний на ринку.

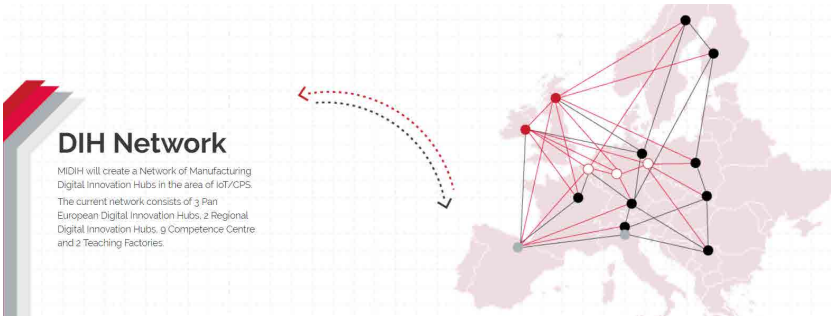
4. Стимулювання трансферу готових технологій з НДІ. Більшість напрацювань в цих установах потребують аудиту, але далі – найбільш конкурен-



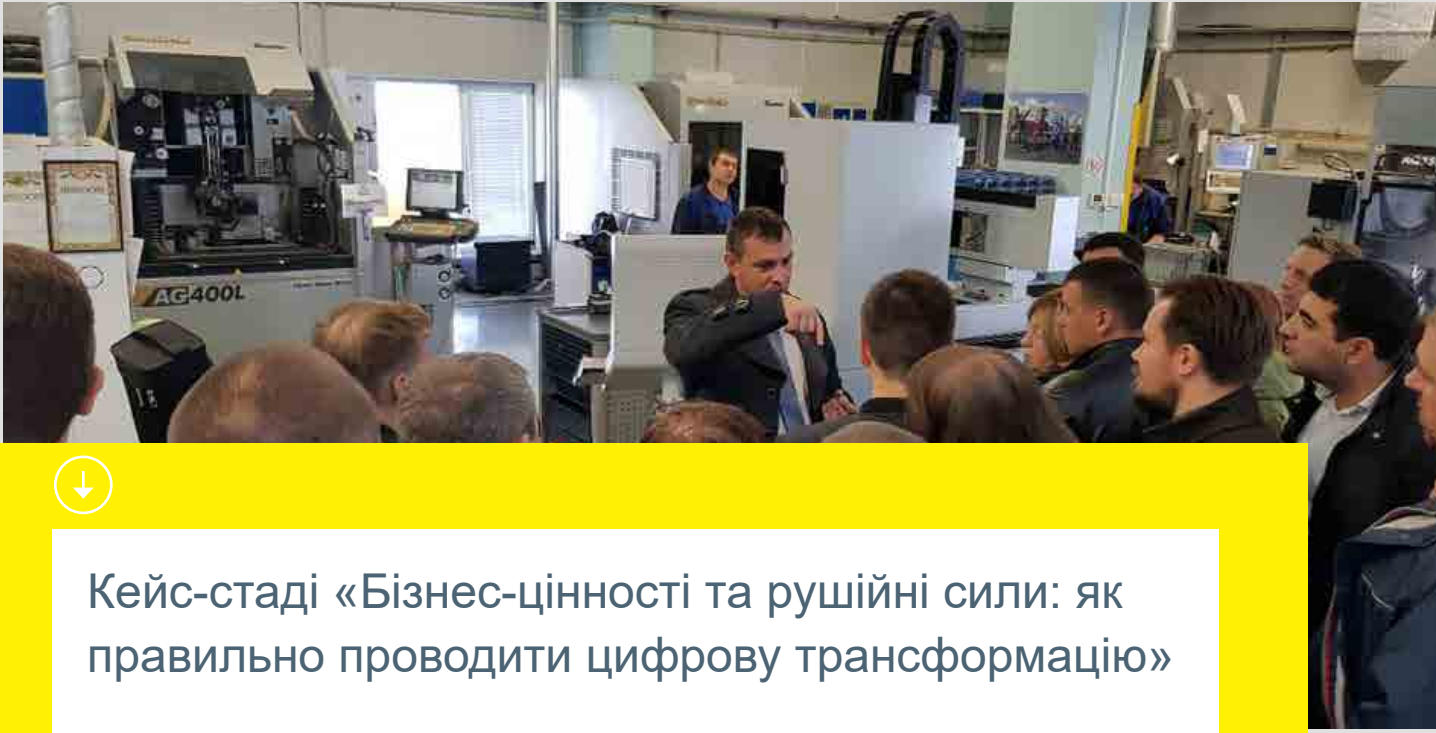
тоздатні розробки, – мають активно просуватись до кінцевих замовників з використання різноманітних інструментів сучасного маркетингу.

5. Залучення до співпраці з підрозділами R&D великих корпорацій. Штаб-квартири гігантів як Siemens, Schneider Electric, Bosch, Microsoft, IBM, GE та інших з задоволенням інвестують в розвиток інноваційних стартапів та компаній в Ізраїлі, Мексиці, Індії – але подібних спроб зовсім мало в Україні. Гарним прикладом в Русі 4.0 є, наразі, тільки компанія Phoenix Contact – мова про xplore New Automation Award, в яку залучено близько 10 українських університетів.

6. Інтеграція в мережу Digital Inovation Hubs (фонд I4MS/Horizon 202), який вже кілька років на пільгових умовах пропонує готові рішення з Індустрії 4.0 в області великих даних, робототехніки, IoT та в інших сегментах. Вони доступні також для України.



Мережа Manufacturing DIH (MiDIH) покриває 15 центрів в 14 європейських країнах



Кейс-стаді «Бізнес-цінності та рушійні сили: як правильно проводити цифрову трансформацію»

ФЕД – молоде машинобудівне підприємство чисельністю до 800 працівників з обігом до 1,5 млрд грн (2017 рік). ФЕД виготовляє та експортує складні високоточні механічні компоненти та вузли до двигунів та інших приладів авіабудівної галузі. Виробничий актив ФЕД – це близько 90 сучасних верстатів з ЧПУ, які підприємство послідовно закуповувало протягом останніх 10 років.

Ринкова стратегія ФЕД базується на досягненні конкурентоздатності у сфері кращої якості, інновацій, часу випуску й на фоні конкурентної ціни. Щоб досягти цих показників, підприємство з 2011 року крок за кроком впроваджувало системи АСУ-ІТ різного рівня. З 2016 року на ФЕД впроваджена система управління виробництвом (MES) Smart.Factory від українського виробника IT-Enterprise. Ключова підсистема – функція APS (просунуте планування), що дозволяє автоматично спланувати роботу сучасних верстатів (робочих центрів) в умовах постійних змін. APS планує близько 2 тис. операцій на день, що було б абсолютно неможливо в ручному режимі. За рахунок цього пропускна здатність виробництва виросла на 18 %, що становить еквівалент $2 млн. На підприємстві також впроваджуються окремі технології 4.0, такі як AR/VR, обробка великих даних та інші.

Реалізація на ПрАТ «ФЕД» є першим, детально описаним кейсом в українській історії 4.0. Усі елементи впровадження відповідають кращим практикам. Тобто підприємство досягає своїх кращих бізнес-показників завдяки драйверам зростання цінності – гнучкому плануванню та управлінню активами, і на які у свою чергу працюють далі конкретні технології. Варто також відзначити в цьому кейсі значимість послідовності: ФЕД пройшов чисельні етапи еволюції – від автоматизації документообігу, класифікатора та обліку інструменту й до управління всім виробництвом та обробки даних у реальному часі.

Кейс ФЕД – класичний приклад послідовного переходу від 3.0 до 4.0. Детальніше про кейс ФЕД – тут. Подібних кейс-стаді в Україні майже немає. Хоча за свідченнями чисельних розробників та самих замовників, саме вони є дуже цінним інструментом в переконанні перших осіб щодо необхідності інвестицій в Індустрію 4.0.



Стартапи 4.0 мають працювати спільно з інтеграторами та великими брендами

Стартапи 4.0 мають працювати спільно з інтеграторами та великими брендами «Індасофт-Україна» – системний інтегратор та дистриб'ютор компанії GE, одного зі світових лідерів в області промислової автоматизації, член АППАУ. Бренд GE Digital відомий також, як «хрещений батько» концепції digital twins та розробник платформи IIoT Predix, – однієї з найпопулярніших в області Індустрії 4.0. «Індасофт-Україна», в свою чергу, має сотні інсталяцій в країнах СНГ та ЄС в області систем АСУ, диспетчеризації виробництв, впровадження MES систем, систем управління якістю (LIMS) тощо. Ситуацію з інноваціями на українському ринку коментує технічний директор Володимир Патрахін.

1. Як можна порівняти рівень проникнення ваших ключових рішень та технологій в Україні та інших країнах СНД?

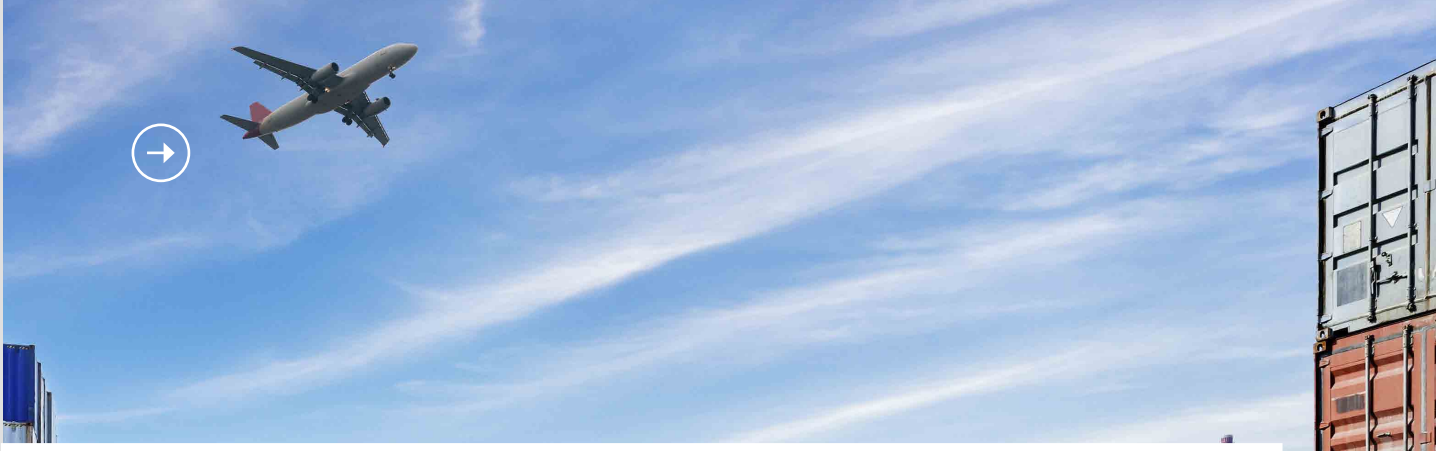
По рівню проникненню технологій MES, LIMS та IIoT, попит в Україні в рази відрізняється від РФ та Європи. Ми пояснюємо це не тільки набагато нижчим рівнем конкурентоздатності, але й, на жаль, нерозумінням замовників базових питань «що це і навіщо».

2. Як ви відноситесь до нинішнього буму на проривні стартапи, який також все більше заходить на територію промисловців?

Нинішня «мода на стартапи» ілюструє загальну тенденцію до поверхневого і спрощеного погляду на впровадження сучасних технологій управління. Чомусь багатьом здається, що якщо йде цифрова революція, то це означає, що кожен студент, який вміє писати код на Pyton з ноутбуком, який підключений до інтернету, може вирішити виробничу проблему. Думають, що хмарні технології, такі як big data, machine learning тощо, самі по собі забезпечать успіх. Це чистий популізм і профанація. В основі ефективної виробничої аналітики завжди лежить багаторічний досвід і серйозна інженерна експертиза. Й мова не тільки про аналітику. Будь який data scientist підтвердить, що навіть простий збір даних від активів вимагає попередньої обробки даних та аналізу. Дані повинні йти агрегованими, підготовленими і, головне, в контексті. До чого я веду? Я глибоко впевнений, що напрацювання серйозних фірм-інтеграторів набагато цінніші для замовника, ніж «проривні» стартапи. Я розумію, що багатьом хочеться обійти труднощі, перескочити фазу досягнення зрілості і відразу почати продавати проекти. Навіщо довгострокові інвестицій, витрати та час на навчання, болісний досвід невдалих впроваджень? Але без цих етапів дуже складно запропонувати і, головне, реалізувати робочий use case.

3. Але навіть теоретично – наскільки реально нашим стартапам конкурувати зі світовими брендами? Адже рівень інвестицій інновацій в промислових хайтек зовсім не співмірний. Як тоді підстави для «проривів»? – Чи можливо, мова про якісь особливі ніші та підходи?

Радше останнє. Приклади на ізраїльську екосистему, що описані у вас на сайті Індустрії 4.0 дійсно правильно показують взаємозалежні зв'язки між великими брендами та місцевими розробниками. Тобто, бренди як GE можуть бути замовниками та інвестувати в розвиток нових екосистем, які стимулюють розвиток інновацій. Наприклад, першим use case по застосуванню новітнього контролера GE для систем IIoT CPL410 з вільно-програмованим Linux ядром стало рішення ізраїльського стартапу SCADAfence. Таким чином, GE та ринок отримав недороге рішення з кібербезпеки (моніторинг мережі, аналіз комунікацій, працездатності обладнання АСУТП) для користувачів ОТ. При цьому користувач отримує контролер АСУТП і аналіз мережі (SCADAfence розуміє протоколи Siemens, Schneider, ABB, Emerson). Це дійсно інноваційна розробка. Для реалізації базових функцій з кібербезпеки ніякого додаткового обладнання не потрібно. Згодом, цей стартап став доволі відомим. Інші стартапи, такі як FogHorn та InfluxData, які згадує Forbes, також просуваються GE для використання з CPL410. Таким чином, ми бачимо іншу ситуацію, якої немає в Україні. Великий світовий бренд заходить в країну розробників зі своїм корпоративним фондом на інновації, він стимулює екосистему стартапів та розробників й швидко отримує результат. Я сподіваюсь, що колись це стане працювати і в Україні. Але для цього, в першу чергу, має змінитись загальний інвестиційний клімат. В області промислових хайтек ми, все ж, повинні значно краще позиціонувати себе в світі – не просто як країну інтеграторів чи кодерів, а ще й як розробників продуктів.



Виклики експортного розвитку

В більшості учасників промислових хайтек не викликає сумнівів той факт, що потенціал розробників Індустрії 4.0 в Україні в рази перевищує внутрішній попит. ІТ-галузь вже оцінила свої ресурси – мова про щонайменше 4000 фірм та 140 тис. програмістів. Але фахівців по іншим спеціальностям теж десятки тисяч – це проектувальники (різних галузей промисловості та в будівництві – як інжиніринг, електронні та електричні схеми, системи управління), програмісти промислових систем управління, інший інженерний персонал. За грубими підрахунками АППАУ кількість таких працівників в Україні складає не менше 50–60 тис. Отже, що робити з потенціалом розробників в 200+ тис чоловік? Правильна відповідь одна – експорт! Тобто, не тотальна міграція, в тому числі молодих інженерів, в більш «багаті сектори» (як ІТ-аутсорс) або закордон, як це відбувається сьогодні, а саме вихід на експорт і в рамках тих спеціальностей та експертизи, які і є основою різноманітних сегментів промислових хайтек.

Відповідно організовані, експортні програми національного рівня давно цікавлять спільноти Індустрії4.0 та АППАУ, й ми активно над цим працюємо з 2016 року, коли вперше світ побачила програма Exporec. Від того часу, подібним чином ми намагаємось покращити українську присутність на найбільших виставкових заходах промислових хайтек, зокрема, на Hannover Messe.

Ключові факти в цьому просуванні наших компаній та організації експорту:

- Влітку 2017, до 1-го експортного семінару АППАУ в Берліні виходить брошура «Made in Ukraine 4.0». По суті, – це перша спроба систематизації нашого експортного потенціалу в області промислових хайтек та Індустрії 4.0.

- В рамках підсумків тієї ж події, з'являються перші консолідовані експертні погляди на те, «де ми», тобто, де Україна по окремим сегментам Індустрії 4.0. Як ключова проблема, цей огляд вказує на проблему по-



зиціонування – де-факто, позиції наших розробників в конкретних сегментах 4.0 не зрозумілі не тільки «німцям», вони незрозумілі також всередині експертних спільнот.

- Впродовж 2016–2019 тривають постійні обміни з Міністерством економічного розвитку та торгівлі (МЕРТ) – командою ЕРО (офісу просування експорту). Але домовитись про конкретну співпрацю, зокрема, про підтримку виставкових заходів в області промислових хайтек не вдається. Та сама ситуація повторюється з InvestUkraine на початку 2019.

- Натомість, позитивним є рішенням МЕРТ про початок розробки секторальних експортних стратегій – зокрема, в області ІТ та машинобудування-інжинірингу. Наші члени беруть участь в обох робочих групах. На сьогоднішній день ці стратегії ще не затверджені, але вони містять чимало позитивних зрушень для учасників спільноти Індустрії 4.0.

Отже, на фоні цього бекграунду – якими є головні виклики наших експортерів продуктів та послуг в області Індустрії 4.0? **Найбільш очевидними, на думку авторів цього звіту є 3 наступні:**

1. Проблеми з загальним позиціонуванням країни в області глобальної Індустрії 4.0. Україна має глибокі проблеми з власним позиціонуванням на глобальних ринках. Фактично, в бізнес-середовищі є мало країн, де нас серйозно сприймають як виробників продуктів та рішень високого рівня в області Індустрії 4.0. Власне, це стосується й більш широко – всієї сфери хайтек. Для позиціонування як хайтек країни, потрібно прикладати в рази більше зусиль – й це питання національного рівня. Але є ще кілька проблем більш точного позиціонування в конкретному образі чи ролі.

Наразі в хайтек спільнотах не має однакового бачення такого позиціонування країни. Позицію аутсорсерів та сервісних компаній, краще всього передає формулювання з нової експортної стратегії ІТ – «Україна: всесвітньо визнана технологічна локація з високим рівнем інноваційності, що створює високу цінність для світової економіки». Тут акцент зроблений на Україні як на «місці талантів», що власне й відображає вже усталені позиції українських аутсорсерів. Державна політика, й в тому числі експортна, яка легко підхопили ці тези «Brain & Grain» ще 3–5 років тому повністю проникнута цим світоглядом. Як відображається в цьому меседжі місія чи позиціонування продуктових компаній? – питання відкрите.

Водночас, в проекті Національної стратегії 4.0 висунуто інше позиціонування «Україна – високотехнологічна, постіндустріальна країна, інтегрована в



глобальні технологічні ланцюжки створення цінності, що продукує в них унікальні інженерні послуги та продукти високої якості».

В якості прикладів стратегія вказує на цілий ряд фірм – розробників промислових хайтек, які вже відповідають цьому позиціонуванню: ПрАТ «ФЕД», «Червона хвиля», ВГ «Техінсервіс», «Інфоком Лтд», КБ «Южне», IT-Enterprise, MDEM та багато інших.

Однак, щоб це позиціонування було загальноприйнятим спільнота 4.0 має:
а) прийняти його в широкому складі своїх учасників;
б) винести це як альтернативне (або ж тільки для Індустрії 4.0) на рівень державних стратегій.

Зараз, як бачимо, утверджується інше позиціонування, й в цілому в новій експортній стратегії ІТ є небагато положень щодо розвитку продуктових компаній, як пріоритетного напряму.

2. Нечітке або відсутнє позиціонування наших розробників по окремим сегментам.

Це позиціонування є ще більш важливим для просування окремих фірм та розробників. Світ технологій сьогодні чітко розділяється по великим сегментам як Fintech, AgriTech, CleanTech тощо, й звісно окремо стоїть Industry 4.0 зі своїми сегментами. Лендскейпи по кожному з них – не що інше, як метод привернення уваги та орієнтації замовників та інвесторів по вибору. Позиціонування інноваторів в кожному з під-сегментів цих категорій є дуже важливим для впізнаваності та визнання на міжнародній арені. На сьогодні, таке визнання є дуже слабким в області Індустрії 4.0. Простіше кажучи, наші розробники 4.0, й особливо, на продуктовому рівні майже не представлені на світовій арені. Й мова не просто про активності, чи загальну присутність – ми говоримо про пропозицію цінності, досвід, експертизу, диференціювання, свої «фішки» – виразні та конкретні. Всього цього в явному вигляді дуже мало навіть в українському просторі, не кажучи про міжнародний.

3. Відсутність консолідованої, експортної програми дій, разом з підтримкою держави.

Цей виклик, – і який є логічним продовженням попередніх, – стосується відсутності консолідованої програми дій національного рівня в області Індустрії 4.0.



Подібна програма має розгортатись по 3-м ключовим напрямам:

1. Участь в світових форумах та виставках Індустрії 4.0 (як Hannover Messe).
2. Участь в профільних галузевих виставках.
3. Проведення цільових заходів різного роду з організацією від української сторони, й по цільовим географічним ринкам.

Потрібне також значне посилення присутності в онлайн просторі – воно на сьогодні майже відсутнє. Натомість, «розмивання» інноваторів 4.0 серед чисельних інших Tech-та IT-сегментів, орієнтованих на B2C ринки, «перебігання» з візитами з країни в країну (замість цільових кампаній по виходу на конкретний ринок конкретної країни), розпорошення серед чисельних виставок загального плану є малодоцільним з току зору ефективності дій.



Чи буде в 2020 консолідований український стенд на Ганновері?!



Як вийти на глобальні ринки – ключові фактори успіху для стартапів

Molfar Technology – молодий стартап з м. Суми, який має цілий набір розробок та рішень в кількох дотичних областях – AI/Drones/Machine vision. Компанія має представників в Великобританії та Польщі, й вже чимало замовників в цих країнах, а також в США. Для української індустрії 4.0 приклад Molfar є цікавим, перш за все, через розкриття потенціалу Університетів – більшість фахівців фірми є вихідцями СумДУ або й сьогодні там працюють. Кілька запитань від редакції до лідера команди, Вячеслава Москаленко.

1. Ви вже відбулись як успішний стартап – експортер послуг. В чому ваші фактори успіху?

По-перше, ще рано говорити про великі успіхи, компанія ще тільки починає розвиватися. Фактори успіху про які варто говорити, це те чим ми відрізняємося від «того, що є у кожному університеті», а саме:

- Компанія була створена групою «глобальних українців» і орієнтованою за своїми бізнес-процесами на ринки поза межами України від самого початку.
- Комплементарність навичок ядра команди поєднана із високим рівнем професіоналізму та репутацією: культурна спорідненість закордонних членів команди з потенційною клієнтською базою закордоном дозволяє швидко досягати необхідного рівня довіри, а оригінальність і висока якість розробок у технічному сенсі дозволяє швидко будувати довгострокові відносини. Засновники компанії мали відповідно солідну репутацію у наукових колах та глобальному бізнес-комюьніті, що само по собі відразу стало сприяючим фактором.

2. Чому на подібні послуги та розробки немає попиту в Україні? Чи все ж є? Якщо не бачите, то як нам прискорити його створення?

Індустрія 4.0 в Україні має «проблему Оккама» – замовники не бачать у рішеннях, що запропоновані індустрією найпростішого та найлогічнішого шляху відповісти на бізнес-виклики. Основним способом прискорення є освіта, популяризація, client education, щодо ефективності Індустрії 4.0 як конкурентного дифференціатора для бізнесу. Коли саме бізнес-менеджери (а не тільки інженери) зрозуміють це, ситуація почне змінюватися.



Як інтегруватись в глобальні проекти – досвід в авіаційній галузі

PROGRESSTECHGROUP – амбітна міжнародна група, яка активно розвиває напрями інженерних послуг, зокрема з підтримки проектування в авіаційній та автомобільних галузях. Група встановила стабільні відносини з такими світовими лідерами галузі як Boeing, Airbus tier suppliers, Bombardier, Gulfstream, Spirit Aerosystems тощо. Наприклад, взаємодія з корпорацією Boeing в Україні розпочалася в листопаді 2013 року. Вже до кінця першого року співпраці чисельність співробітників зросла в 2,5 рази. Інженерна команда PROGRESSTECHGROUP в Україні виконує роботи з аналізу міцності конструкцій, 3D моделювання елементів каркаса, систем та інтер'єрів літака, з технічної підтримки виробництва повітряних суден і підготовки експлуатаційної документації.



Для успішного розширення штату менеджментом було створено такі умови:

- оптимальне робоче місце, що мотивує як початківців, так і досвідчених інженерів;
- власні методики та інструменти, що дозволяють в стислі строки знайти, протестувати та працевлаштувати сотні фахівців;
- комплекс програм дуальної підготовки до інженерної роботи для студентів магістратури та випускників технічних університетів;
- програми адаптації та додаткової підготовки нових співробітників;
- систему безперервного професійного розвитку персоналу.

В результаті, PROGRESSTCHGROUP має можливість швидко та ефективно реагувати на запити ринку, формувати інженерні команди будь-якої складності, направленості та розміру.



Виклики розвитку на 2020

Цей гайд орієнтований на головних стейкхолдерів Індустрії 4.0. З урахуванням вищенаведеної інформації, наші виклики та завдання найближчого періоду досить очевидні:

1. Розвиток внутрішнього ринку – значний ріст по залученню замовників. Акселератори Radartech – Unit.City, програми цифровізації ДТЕК, «Метінвест Діджитал», Інтерпайп, увага інших великих промислових компаній, й зокрема, НАК «Нафтогаз» до новітніх технологій та кращого залучення місцевого потенціалу розробників та інтеграторів є добрим сигналом. Це дало змогу навіть говорити про тренд «великі бренди – як драйвер цифрової трансформації». Водночас, кількість таких прикладів, темпи реальних змін, наявність реальних цифрових стратегій, є під великим питанням навіть серед великих компаній, не кажучи про малий та середній бізнес. Кількість промислових підприємств, які починають системно застосовувати кращі практики в цифровій трансформації, планують та реалізують стратегічні плани по цифровізації виробництв має значно вирости. Для цього всі інноватори мають прикладати зусилля й, перш за все, в просвіті та освіті українських замовників.

Ми також закликаємо самих замовників енергійніше інтегруватись в програми цифрової трансформації та інновацій. Нова та спільна платформа Industry4Ukraine є добрим інструментом для початку дій чисельних промислових асоціацій та кластерів, й особливо, в нашому спільному завданні виведення питань промислового та інноваційного розвитку на найвищий політичний рівень.

2. Початок системних експортних програм Індустрії 4.0.
Цільовою аудиторією інноваторів Індустрії 4.0 є українські та світові замовники з промисловості, інфраструктури, транспорту та енергетики. Отже, державні експортні програми, орієнтовані виключно на споживацькі ринки, чи дуже загальні «про інновації взагалі», чи орієнтовані виключно на IT-сектор, будуть мати низьку ефективність й саме в силу розмивання зусиль інноваторів 4.0. Потрібен дуже чіткий фокус на цільових секторах – як технологічних, так і галузевих. Тільки в цьому випадку експортні програми



будуть мати шанс надолужити той величезний розрив в позиціях українських розробників та інтеграторів, який утворився за останні роки. І якщо перелік галузевих секторів вже запропоновано в проекті Національної стратегії Індустрії 4.0, то з технологічними секторами питання відкрите. Перші 2 кроки на цьому шляху – чіткий таргетинг та позиціонування по вибраним цільовим технологічним секторам. Приклад Ізраїлю є добрим орієнтиром та бенчмаркингом для нас.

Отже, які наші амбіції та цілі? Які ключові переваги ми створюємо? Які меседжи формулюємо для глобальних замовників? В яких сегментах? Яка стратегія досягнення цілей? Без ясних відповідей спільноти інноваторів 4.0 на ці запитання будь-які експортні програми будуть малоефективними.

3. Центри 4.0 – статус, підтримка, власні продукти та проекти.
Розвиток мережі Центрів Індустрії 4.0 має хорошу перспективу. При належній підтримці ми не тільки утримуємо та розвиваємо технічні університети країни. Ставки набагато вищі. Мова про справжні, динамічні осередки освіти, просвіти, інновацій Індустрії 4.0. Які здатні залучати замовників та інноваторів як на регіональному, так і на галузевому рівні. Те, що ми створюємо – за-змістом, є аналогом європейських Digital Innovation Hubs, які за останні 5 років доказали свою ефективність в чисельних європейських програмах інноваційного розвитку.

Центри 4.0, які вже відкрились в Україні також доказують, що цей шлях посилення ролі передових університетів перспективний та вірний. Але без належної підтримки – й в першу чергу, з боку держави, – ця ініціатива не буде успішною. Надто ще консервативною є система ВНЗ, надто повільні темпи змін, надто багато всяких рудиментів старого, не сумісних з нашими цілями. Центри 4.0 мають отримати відповідний статус та фінансову підтримку від держави. З іншого боку, резерви є і в самих Центрах. Мова про кращу взаємодію різних факультетів та кафедр між собою, про повну інтеграцію в ринкове середовище, про конкретні цільові проекти та продукти, які мають виходити зі стін Центрів 4.0.

4. Створення повноцінних інкубаторів та акселераторів Індустрії 4.0.
Проект Unit.city став справжнім каталізатором для всіх хайтек спільнот. Вперше в Україні було масштабно продемонстровано як можна реалізовувати інноваційний потенціал ІТ-галузі та стартапів, як можна залучати інвесторів та великі, міжнародні бренди в Україну.

Водночас, й на фоні чисельних подібних ініціатив меншого масштабу від ІТ-сектору промислові інноватори виглядають «сиротами». За рідкісним



виключенням (Noosphera чи Sikorsky challenge) в Україні немає бізнес-інкубаторів чи акселераторів, що діють на постійній основі та орієнтовані на промислові хайтек. Великі міста з ще потужною індустріальною базою – як Київ, Харків, Запоріжжя чи Миколаїв, – можуть тільки мріяти про такі парки, здатні на системній основі об'єднувати та розвивати інноваційні компанії та стартапи. Очевидно, що це є викликом для спільноти промислових інноваторів на найближчі роки.

5. Запуск дорожніх цифрових карт по галузям.
Ще одна ініціатива, яка вже на марші – це дорожні галузеві карти цифрової трансформації. Створення таких карт на галузевому рівні є потужним каталізатором розвитку як замовників конкретної галузі, так і всієї інноваційної екосистеми. Наразі, в рамках нашого руху перший експеримент побудови такої карти зроблений для «Укрзалізниці», а перший масштабний проект розгортається в харчовій та переробній галузі.



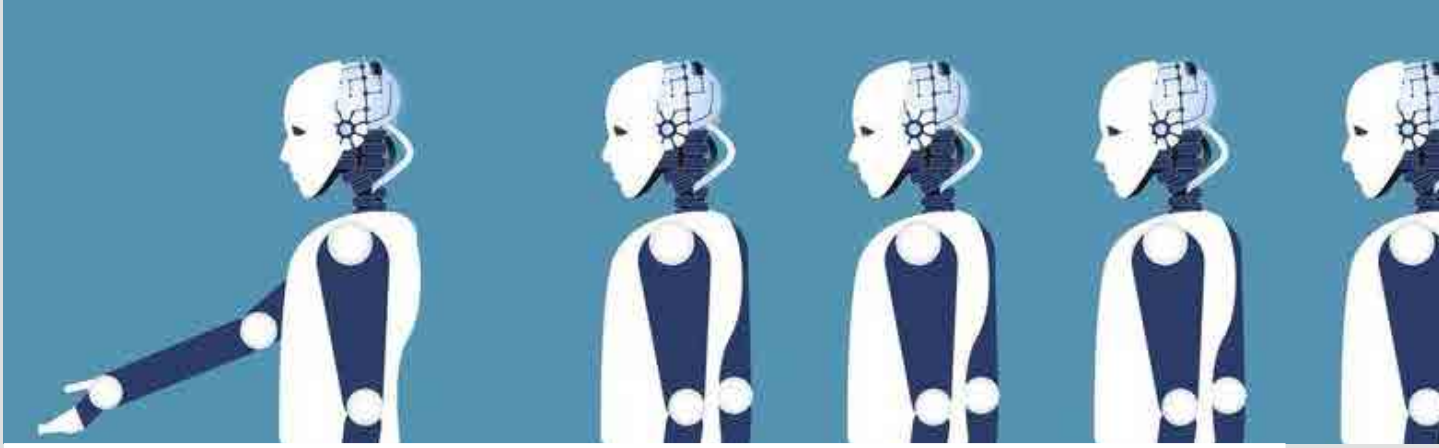
Рис. 13. Приклад дорожнньої карти для залізниці

АППАУ та рух «Індустрія 4.0» запрошує державні установи, інвесторів, бізнес, та інших стейкхолдерів приєднуватись до наших програм розвитку й спільно реалізовувати ці виклики.



Перелік фірм-інноваторів Індустрії 4.0 в Україні

Alt	alt-print.com
Abris Design Group	abris.aero
Arcada	arcada.com.ua
Azov-controls	azov-controls.com
Boost-VR	boost-vr.com
Business Logic	businesslogic.com.ua
Chervona Hvylya	chervonahvilya.com
Cyberdesk	uacyberdesk.com
Distributed Data Systems	webhmi.com.ua
Diacom Group	diakom.com
Diceus	diceus.com
Drone.ua	drone.ua
Elius-M	elius.com.ua
Eliftech	eliftech.com
Engineering company Vostok LLC.	lp.ec-vostok.com
Epam	epam.com
Euristic	euristiq.com
Fractal Tools Inc.	fractal.tools
GigaCloud	gigacloud.ua
Global Logic	globallogic.com
Hacken	hacken.io
IMATEK	imatek.com.ua
Implemica	implemica.com
Indusoft-Ukraine	indusoft.com.ua
Intellias	intellias.com
Indeema	indeema.com
INFOCOM LTD	ia.ua
Infopulse	infopulse.com
IntraMotion	intramotion.nekwall.com
IT-Enterprise	it.ua
IT-Integrator	it-integrator.ua
ISSP	issp.com
KHAI	khai.edu



KRAY TECHNOLOGIES	kray.technology
KNN Systems	knn-systems.com
Kwambio	kwambio.com
Leantegra	leantegra.com
Lemberg Solutions	lembergsolutions.com
LLC «Triada Ltd Co»	triada-welding.com
LLC SPE «RAILWAYAUTOMATIC»	rwa.ua
Lohika	lohika.com.ua
Lothings	lothings.io
Luxoft	luxoft.com
Megadrone	megadrone.in.ua
MDEM	damen.com
MELTA	melta.com.ua
Mironaft	robot.onaft.edu.ua
Molfar Techologies	molfar.tech
N-ix	n-ix.com
NAFTOGAZHIM SERVIS	ogcs.com.ua
Quantum Int.	quantum-int.com
Overvis	overvis.com
PLVision	plvision.eu
Progresstech-Ukraine	progresstech.ua
Provision Lab	provisionlab.com
Psychea	psychea.com.ua
Radmirtech	radmirtech.com.ua
Roboneers	roboneers.com
RMRF	rmrf.tech
Saturn Data Int	saturn-data.com
Sensorama	sensoramalab.com
Servreality	servreality.com
Skywell	skywell.com.ua
Smartico	smartico.biz
Smarttender LLC	smarttender.biz
SoftElegance	softelegance.com
Softengi	softengi.com
SoftServe	softserveinc.com
Sprybuild	sprybuild.com
SB Robotics	robosklad.com.ua
Techinservice	techinservice.com.ua
QRSmarty	qrsmarty.com
uMuni	umuni.com
ViDiSy	vidisy.tech
Yuzhnoy design office	yuzhnoye.com
482.solutions	482.solutions



Корисна інформація

Наступна інформація є корисною для читача з точки зору розуміння позицій української Індустрії 4.0, а також питань, дотичних до експорту інновацій:

1. Проект Національної стратегії Індустрії 4.0.
2. Платформа Industry4Ukraine.
3. Аналітичний звіт «Індустрія 4.0 та регіональні політики».
4. Аналітичний звіт «Індустрія 4.0 в машинобудуванні».
5. Брошюра «Made in Ukraine 4.0» (2017).
6. Огляд «Співпраця як рушійна сила Індустрії 4.0».
7. Дорожня карта цифрової трансформації «Укрзалізниці».
8. Кейс-стаді «Впровадження SmartFactory на ПАТ «ФЕД».
9. Результати опитування «State of IoT market in Ukraine».



Експорт та міжнародна співпраця в 4.0

Бажаєте дізнатись більше про інноваторів 4.0? Приходьте 18 липня в HUB 4.0 на конференцію.

Конференція інноваторів 4.0, як втретє збирає АППАУ та рух 4.0 цього разу фокусується на питання експорту та міжнародної співпраці. Й тому цей огляд-гайд саме вчасно! Ви зможете побачити та почути про кращі українські інновації, поточний стан та перспективи розвитку в глобальному світі.

В програмі:

- Виступи 16 кращих експертів – інноваторів Індустрії 4.0 та дотичних областей.
- Панельні дискусія по 3-м темам – огляду ландшафту Індустрії 4.0 по сегментам, стану та перспективам інноваційної екосистеми, експорту та інтеграції в глобальні ланцюжки цінності.
- Нетворкінг та обміни професіоналів з різних категорій інноваторів.

Серед запрошених спікерів – керівники та провідні експерти з IT-Enterprise, Softengi, Infocom Ltd, IMATEK, SoftElegance, Diacom, Civitta, Київського IT-кластеру, Azov-Controls, Cyberdesk.

JOIN US!



Побудова цифрової дорожньої карти в Харчовій та Переробній промисловості

В Україні триває перший, масштабний проект по розробці галузевої дорожньої карти цифрової трансформації для харчової та переробної промисловості. Організатори – асоціації АППАУ та AgTech Ukraine запрошують до співпраці підприємства галузі, а також інноваторів з секторів промислової автоматизації та IT.

Головною метою проекту є побудова дорожньої карти цифрового розвитку по вибраним сегментам харчової промисловості. Проект проходить в 3 етапи – 1) визначення головних потреб та пріоритетів (бізнес-кейсів), 2) визначення карти інновацій та кращих інноваторів шляхом проведення інноваційного конкурсу, 3) побудова дорожньої карти через проведення серії навчальних, стратегічних сесій для учасників проекту.

Головні переваги участі в проектів

Учасники проекту отримають цілий ряд унікальних переваг. Для кінцевих замовників, підприємств найголовнішими є наступні:

1. Визначення спільних пріоритетів цифрового розвитку.
2. Визначення кращих інновацій та інноваторів.
3. Бенчмаркінговий галузевий аналіз в області «цифри».
4. Підготовка керівників підприємств.
5. Створення дорожніх карт цифрової трансформації по 5 цільових сегментам харчової промисловості.

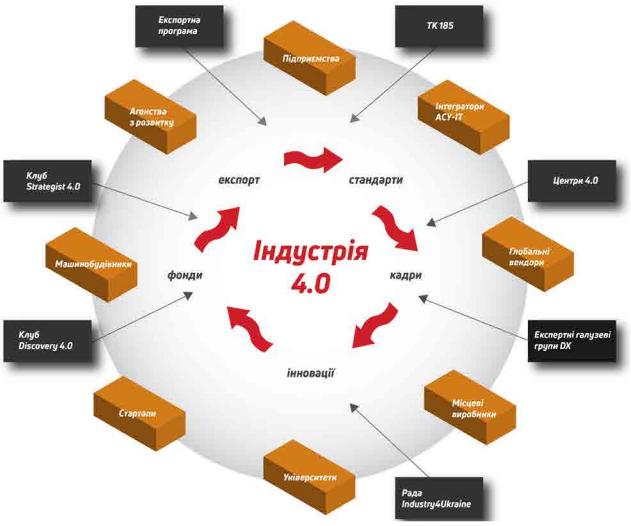
Контактна інформація – info@appau.org.ua

Дорожня карта цифрової трансформації – пріоритетний інструмент вашого стратегічного розвитку

www.agri-food.appau.org.ua

JOIN US!

АППАУ – ваш партнер № 1 в розвитку промислових хайтек Ласкаво просимо до АППАУ!



АППАУ – єдина професійна асоціація на ринку Україна, яка об'єднує всі категорії учасників ринків промислової автоматизації, IT, та інших промислових хайтек. Нас більше 50 організацій і з 2019 року ми маємо єдину технологічну платформу – це Індустрія 4.0. Ми є організацією кластерного типу й культивуємо різноманітні механізми ефективна співпраці членів асоціації з метою розвитку українського ринку.

Для вирішення власних проблем, а також фіксації кращих практик на національному рівні члени асоціації приймають участь в 7 профільних групах та комітетах:

1. Технічний комітет 185 «Промислова автоматизація» – об' єднує більше 20 учасників АППАУ, які працюють над гармонізацією стандартів IEC/ISO до українського законодавства.
2. Експортна програма – об'єднує експортерів з метою вироблення спільної програми дій.
3. Мережа Центрів 4.0 – об'єднує технічні університети, селекціонує та встановлює кращі практики на базі вибраних Центрів експертизи Індустрії 4.0.
4. Галузеві експертні групи – працюють по галузевому принципу над завданнями цифрової трансформації конкретної галузі (наразі створені по Залізниці, Харчовій та переробній).
5. Клуб Discovery 4.0 – культивує кращі практики та просуває наших експертів Індустрії 4.0 по кожному з 16 сегментів.
6. Клуб Strategist 4.0 – об'єднує стратегічних планувальників, що працюють над поглибленням та розширенням положень Національної стратегії Індустрії 4.0.
7. Рада Industry4Ukraine – представляє дорадчий орган платформи Inudstry4Ukraine, куди ми входимо як член.

Приєднуйтесь до АППАУ
Інтегруйтесь в робочі комітети
Розвиваємо наш ринок спільно
Спільно виходимо на експорт
Спільно змінюємо нашу державу

www.appau.org.ua

JOIN US!

Довідкове видання

LANDSCAPE INDUSTRY 4.0 IN UKRAINE

Упорядник: Олександр Юрчак, АППАУ
Редактори:
Ірина Яненкова, Інститут економіки та прогнозування України
Руслан Тараненко, КПІ ім. Ігоря Сікорського
Пошук та перевірка даних: Іван Тімохін, Ігор Васильєв (ХАІ)

Інтерв'ю експертів:
Олег Щербатенко (IT-Enterprise)
Сергій Детюк (Метінвест Діджитал)
Володимир Патрахін (Індасофт-Україна)
Едуард Троценко (Інфоком Лтд)
Ярослав Недашковський (SoftElegance)
Вячелав Москаленко (Molfar Technologies)
Андрій Фіалковський (Прогрестех-Україна входить до складу PROGRESSTECHGROUP)
Євген Лохматов (Fractal Tools)

Аналітичний огляд «Landscape Industry 4.0 in Ukraine» презентує українських інноваторів Індустрії 4.0. Його головна мета – в вирівнюванні та консолідації позицій української спільноти промислових хайтек в області 4.0 по відношенню до викликів експорту та інтеграції в глобальні ланцюжки цінності. Огляд представляє 70+ інноваторів по різним сегментам Індустрії 4.0, їх сильні та слабкі сторони, виклики у виході на зарубіжні ринки, пріоритети розвитку на 2020 рік. Він буде корисним не тільки для технологічних фірм та промисловців, але й для широкого кола стейкхолдерів Індустрії 4.0 – урядовців, науковців, освітян, донорів та інвесторів.

Огляд підготовлений експертами Асоціації «підприємств промислової автоматизації України». Адаптована версія англійською мовою планується в АППАУ до кінця 2019 року.

