

ІНДУСТРІЯ 4.0 В МАШИНОБУДУВАННІ СТАН В УКРАЇНІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

АНАЛІТИЧНИЙ ЗВІТ

ВИПУСК №1

АППАУ

ЗМІСТ

Передмова від АППАУ	3
На часі – масштабна цифрова трансформація.....	5
Виклик № 1. Розуміння впливу технологій 4.0 на конкурентоздатність підприємств	6
Результати нашого дослідження.....	6
Загальний ефект технологій 4.0 для промисловості.....	8
Позиція українського руху 4.0 по відношенню до машинобудування.....	9
Зростання темпів дигіталізації - дослідження та оцінки провідних експертів для машинобудування.....	10
Виклик № 2. Технології 4.0 для машинобудування. Розуміння різниці з 3.0	12
Результати опитування - висновки.....	12
10 ключових технологій 4.0 для машино-будівників.....	14
Виклик № 3. Бенчмаркінгові та конкурентні аналізи	21
Результати опитування.....	21
Кращі приклади серед лідерів світового машинобудування.....	23
Виклик № 4. Боротьба за таланти	27
Результати опитування.....	27
Виклик № 5. Інвестиції в розвиток. Об'єднання, співпраця та партнерство	30
Результати опитування.....	30
Інший шлях розвитку.....	31
Коментарі експертів	33

Передмова від АППАУ



Термін «цифрова трансформація» (DX) з'явився в світі ще в 2000-их.

В 2011 з подачі GapGemini Consulting та інших консалтингових компаній термін отримує потужну концептуальну базу, де пояснюється, яким чином цифровізація може радикально змінювати показники бізнесу. В 2014 на Ганноверській виставці вже широко звучить термін Industry 4.0 – як наступний етап DX в промисловості, а в 2015 виходить бестселлер Клауса Шваба «4-а промислова революція».

В 2016 в Україні об'єднуються асоціації ІТ та промислової автоматизації, які створюють рух «Індустрія 4.0 в Україні».

Відтоді ми намагаємось зрозуміти стан цифровізації по різних секторам промисловості і яким чином ми можемо прискорювати цей розвиток.

Опитування щодо стану DX в машинобудуванні пройшло вперше. Власне, саме цей сектор є рушієм для розвитку всієї промисловості в епоху 4.0. Адже основа розумних виробництв – це розумні (smart) машини. Але це не єдина причина, чому наш фокус сьогодні на машинобудуванні. Драматичне падіння обсягів цієї галузі після 2014 року поставило під питання саме існування галузі – в тих масштабах та межах, що більш-менш утримувались з 1991. Крім традиційного пояснення про втрату ринків СНД,

розвиток експорту на інші ринки, а також конкуренція на внутрішньому поставили гостро питання про конкурентоздатність українських виробників. Й серед факторів конкурентоздатності наш особливий інтерес до тих, на які безпосередньо впливає цифровізація.

[Результати опитування](#) дещо контраверсійні. З одного боку, наші респонденти проявляють добру обізнаність з тенденціями Індустрії 4.0, визнають наше відставання, але й вірять в значний вплив DX на конкурентоздатність своїх підприємств в майбутньому. З іншого – опитані експерти з ринку говорять про надмірну оптимістичність та «просунутість» цих

результатів. Наприклад, нас може тільки тішити, що 78% мають цілі по цифровій трансформації на цей рік, а 55% впроваджує цифрові програми. Але отримати більш конкретну інформацію по цим цілям та програмам нам не вдалося.

Певні протиріччя в результатах можна пояснити тим, що участь в опитуванні взяли ті, хто вже наближається до впровадження 4.0, але, можливо, ще не достатньо впевнені в цілісності та інтегрованості цих стратегій по своїм підприємствам.

Наші експерти коментують, що **загальний стан українського машинобудування далекий від пріоритетів**

цифрової трансформації.

Це і є головна причина, чому ми зробили додатковий аналітичний звіт до вже згаданого звіту про результати опитування. В русі 4.0 ми віримо в роль цифрових технологій – як одного з головних чинників росту конкурентоздатності. Але на початковому етапі

краще зайвий раз уточнити термінологію, дати приклади та певні деталі. Важливо говорити на одній мові.

Відповідно, для учасників галузі ми даємо виклади матеріалу в рамках 5 важливих, ідентифікованих в русі 4.0 виликів:

- 1. Вплив цифровізації на конкурентоздатність підприємств**
- 2. Розуміння окремих технологій 4.0 та різниці з 3.0**
- 3. Бенчмаркінгові та конкурентні аналізи: розуміння тенденцій**
- 4. Боротьба за таланти**
- 5. Інвестиції в розвиток. Об'єднання та партнерство**

В цьому звіті ми широко коментуємо ці речі, посилаючись кращі світові практики та намагаючись їх пов'язати з результатами нашого попереднього опитування.

Дякуємо нашим респондентам, експертам та партнерам, приймав участь в цих двох спробах прояснити ситуацію в машинобудуванні та побудувати перспективу росту.



Юрчак Олександр

*Координатор руху 4.0,
ген. директор АППАУ*

АППАУ

На часі – масштабна цифрова трансформація

Стрімкий розвиток цифрової економіки змінює світ. З одного боку, це серйозний виклик, з іншого – нові можливості, могутні переваги для країн та бізнесу.

Беззаперечно, на часі в Україні – масштабна цифровізація всіх галузей економіки та базових сфер життєдіяльності, посилення інвестицій в розвиток інфраструктури, інновацій та сучасних технологій. Адже цифрові технології зменшують бар'єри для виходу на нові ринки, дозволяють автоматизувати величезний обсяг механічної роботи, модернізувати обладнання, оптимізувати управлінські процеси.

Зокрема, успішний досвід Естонії, Ірландії, Швеції та Ізраїлю свідчить, що безпосе-

редній ефект від комплексного розвитку цифрової економіки становить 20% ВВП протягом п'яти років, а ROI інвестицій в цифрову трансформацію сягає 500 %.

Важливий аспект: завдяки впровадженню цифрової економіки малий та середній бізнес отримав недосягну раніше можливість бути глобальним та все відчутніше впливає на світову економіку. Ця тенденція відкриває нові перспективи і для розвитку українського малого та середнього бізнесу. Адже українські компанії можуть інтегруватися до міжнародних мереж доданої вартості, що деякі з них вже успішно реалізують. Це – шлях до зростання експорту та виробництва продукції з більшою доданою вартістю.

Сподіваємося, що попереду у нас - широке впровадження інноваційних технологій у виробництво, збільшення ефективності роботи бізнесу та відповідно - підвищення його конкурентоздатності. Звісно, для цього необхідно долати цілий ряд викликів, які ставить сучасний світ перед Україною, але головне – ми вже на вірному шляху, який не лише суттєво підвищить рівень бізнесу, але й допоможе прискорити економічний розвиток усієї країни.

Впевнені, що діяльність руху «Індустрія 4.0 в Україні», детальний аналіз та розуміння викликів, ідентифікованих у русі 4.0, будуть корисними для зростання української економіки. У свою чергу, Запорізька торгово-промислова палата, дбаючи про інтереси

регіонального бізнесу, завжди готова надати партнерську підтримку проектам, що спрямовані на об'єднання зусиль заради спільної мети: переходу на більш високий технологічний рівень розвитку.

З повагою,

Володимир Шамілов
*президент Запорізької
торгово-промислової палати*



Виклик № 1

Розуміння впливу технологій 4.0 на конкурентоздатність підприємств



Те, що технології 4.0 є серед пріоритетних факторів конкурентоздатності давно визнається в розвинутих країнах, - й назагал, ще дуже мало в Україні. Згідно даних McKinsey 2016 року більше 80% керівників промислових підприємств вірять, що технології 4.0 докорінно змінять ландшафт індустрій в найближчі 5-10 років. Й 30% з них вже інвестують в ці технології. Згідно ранніх даних АППАУ 2016-17 рр (до опитування 2018) > 90% наших керівників просто не розбираються в тому «що це таке». Відповідно «про віру», й тим більше «про інвестиції» мова ніколи не йшла.

Результати нашого дослідження

Наші респонденти виявляють досить високу ступінь обізнаності про Індустрію 4.0 та усвідомлюють фактори конкурентоздатності майже так само, як і в світі. Єдине виключення (відставання) – це по фактору «швидкий вихід на ринок нових продуктів» (Time2Market). Дуже мало респондентів визнає його як важливий фактор конкурентоздатності.

Але важливо інше, – **92% опитуваних вважає, що конкурентоздатність їх підприємств повністю або частково залежить від цифрових технологій.**

Далі відповіді респондентів виявляють певні протиріччя, –

1. 78% опитаних визнають, що наш рівень значно поступається західному.

- Водночас майже половина опитаних заявляє, що головний бар'єр у впровадженні сучасних АСУ-ІТ систем – це те, що «*это далеко не 1-ый приоритет нашего предприятия*».
- Аз тезою, що «*наше руководство провержено развитию цифровых стратегий*» частково та повністю згодні 66% опитаних.

Як ці пункти між собою корелюються? Якщо ми відстаємо, значить потрібно швидше впроваджувати нові технології. Але ж, виявляється, що це – «не пріоритет». Хоча, начебто керівники розуміють та прихильні до цих речей....

Це не просто пояснити. Звісно є чимало інших бар'єрів, є брак бюджетів на DX, є інші чинники. Але це може означати слабку цілісність та інтеграцію в під-

ходах. По інформації з інших джерел, ми переконані що на більшості підприємств **є розриви між позиціями технічних директорів, що переважають в нашому опитуванні та першими особами.**

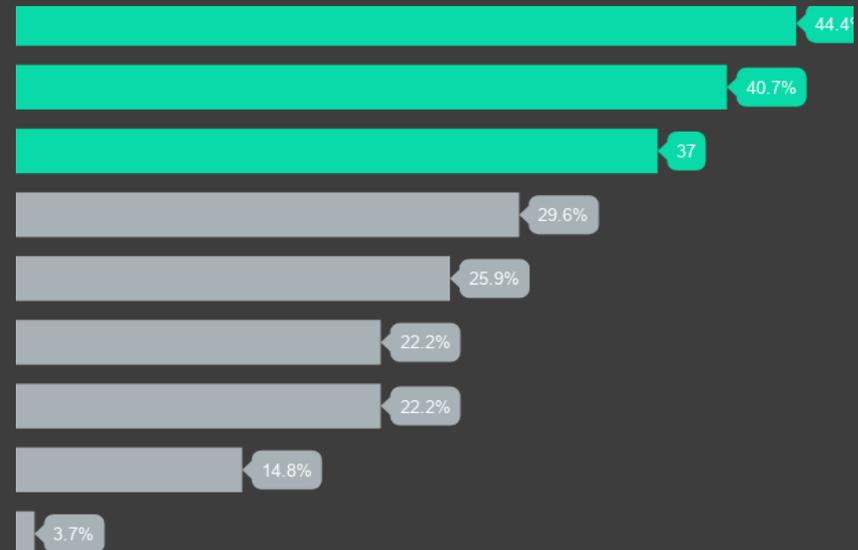
На фоні недостатніх інвестицій в розвиток (і які очевидні в Україні для всіх провайдерів послуг та продуктів) – це означає, що розриви будуть наростати. Мало хотіти чи ві-

рити, – зараз прийшла черга відповідати на питання «як доганяти». Якою б не була відповідь, без інвестицій – не обійтись. Важливо розуміти, куди інвестувати (зони росту, драйвери..) і скільки.

Нижче ми надаємо інформацію про відношення до цифровізації в розвинутих країнах, й окремо – про стратегічні положення в нашому русі 4.0.

Что является сегодня наибольшими барьерами во внедрении современных технологий ИТ-АСУ?

Это далеко не 1-й приоритет в стратегии нашего предприятия
 Недостаточные знания и навыки персонала
 Скрытое сопротивление ряда руководителей среднего звена
 Недостаток бюджета
 Высокие барьеры между подразделениями
 Недостаточная мотивация инженеров
 Наше руководство не понимает, что это и зачем
 Слабые предложения сторонних разработчиков, вендоров ...
 у нас нет барьеров



Загальний ефект технологій 4.0 для промисловості

Вся велика четвірка найбільших консалтингових компаній світу говорить про революційні зміни в економіках світу завдяки цифровізації. Досить відомими в Україні є звіти McKinsey. Ось типовий фреймворк про вклад технологій в економічні показники, датований 2015-16 рр

Українська програма [Digital Agenda Ukraine](#) дає усереднені показники вкладу в ріст на рівні 20-25%. Інший звіт McKinsey «[Цифровая Россия: новая реальность](#)» (2017) говорить про вклад цифрових технологій в ріст ВВП РФ в 2025 р. на рівні 19-30% .

Європейська асоціація [Orgalime](#) особливо підкреслює та акцентує на ролі industrial Engineering в машинобудуванні – *«Першочерговий фокус цифровізації має бути на тих, хто її запускає (enablers) - це інжинірингові галузі»*. Industrial engineering – це машино-приладо- та інші-будування, комплексний інжиніринг та системна інтеграція, проектування технологій, центри R&D, орієнтовані на промисловість і т.п.



Позиція українського руху 4.0 по відношенню до машинобудування

Національний рух «Індустрія 4.0 в Україні» ставить сектори інжинірингу та машинобудування як **пріоритетні** – фокус національних та державних програм розвитку економіки має бути на цих секторах. А не на Агро-індустрії чи ІТ-стартапах, – як це відбувається сьогодні.

Загальний фреймворк, створений в русі 4.0 виділяє та акцентує на ролі представників industrial engineering. Коментарі до цього фреймворку –

1. Переробна промисловість (3-ій рівень) споживає готові технології – лінії, машини, технологічні комплекси, прилади тощо. Ці продукти виробляються в категорії (1) – Engineering & OEM. Якщо їх немає місцевих, – буде зростати імпорт.
2. Водночас головні технологічні інноватори в дигіталізації йдуть з іншої категорії (2) – це розробники, системні інтегратори та вендори з ІТ та промислових АСУТП. Швидкість та сила з якими вони впливають на ка-

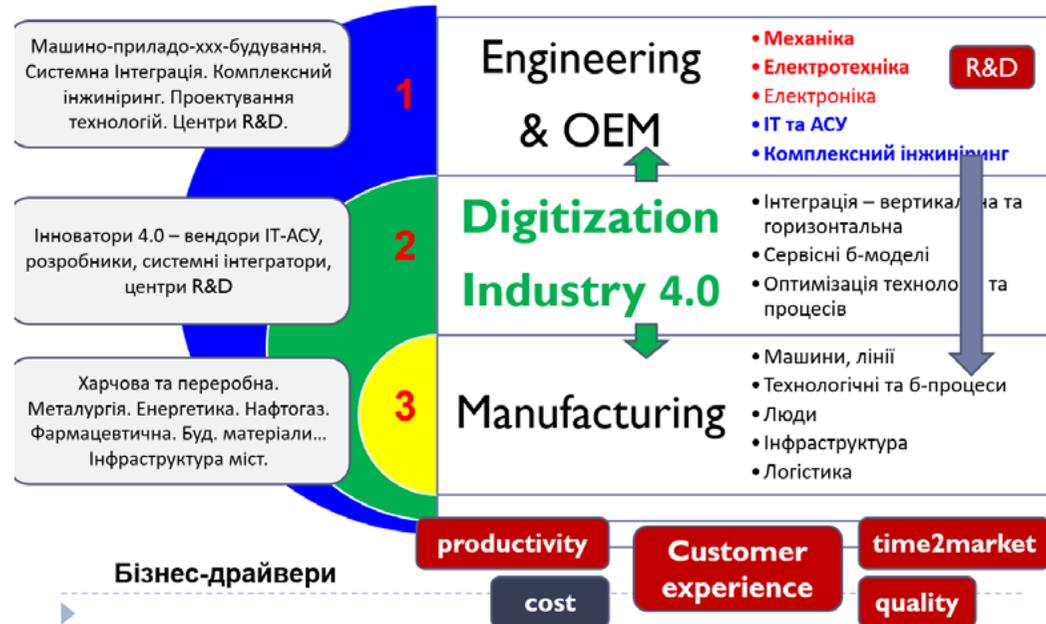
тегорії (3) та (1) є визначальною для цифрової трансформації.

Червоним зверху відмічені галузі, що швидко деградують – в Україні не створені умови для їх розвитку. Відповідно, головні виклики в Україні

- Для кінцевих промислових споживачів та інжинірингових галузей – **змінити фокус та розуміння ключових**

бізнес-драйверів: з виключно собівартості – на ті, що головні в глобальному світі: на рис. business drivers - якість, час-до-ринку, продуктивність, досвід клієнта.

- Для технологічних інноваторів: змінити відношення категорій (1) та (2) до цифрових технологій – **замість «придатку» до машин, вони мають стати головними в створенні доданої цінності**



Зростання темпів дигіталізації - дослідження та оцінки провідних експертів для машинобудування

Досліджень про вплив цифрових технологій на стан машинобудування сьогодні багато. Ось декілька цікавих посилань у відкритому доступі.

1. Звіт McKinsey [“How to success: Strategic options for European machinery”](#) посилається на опитування більше 240 машинобудівних компаній й акцентує на стратегічних змінах по 3-м напрямкам:

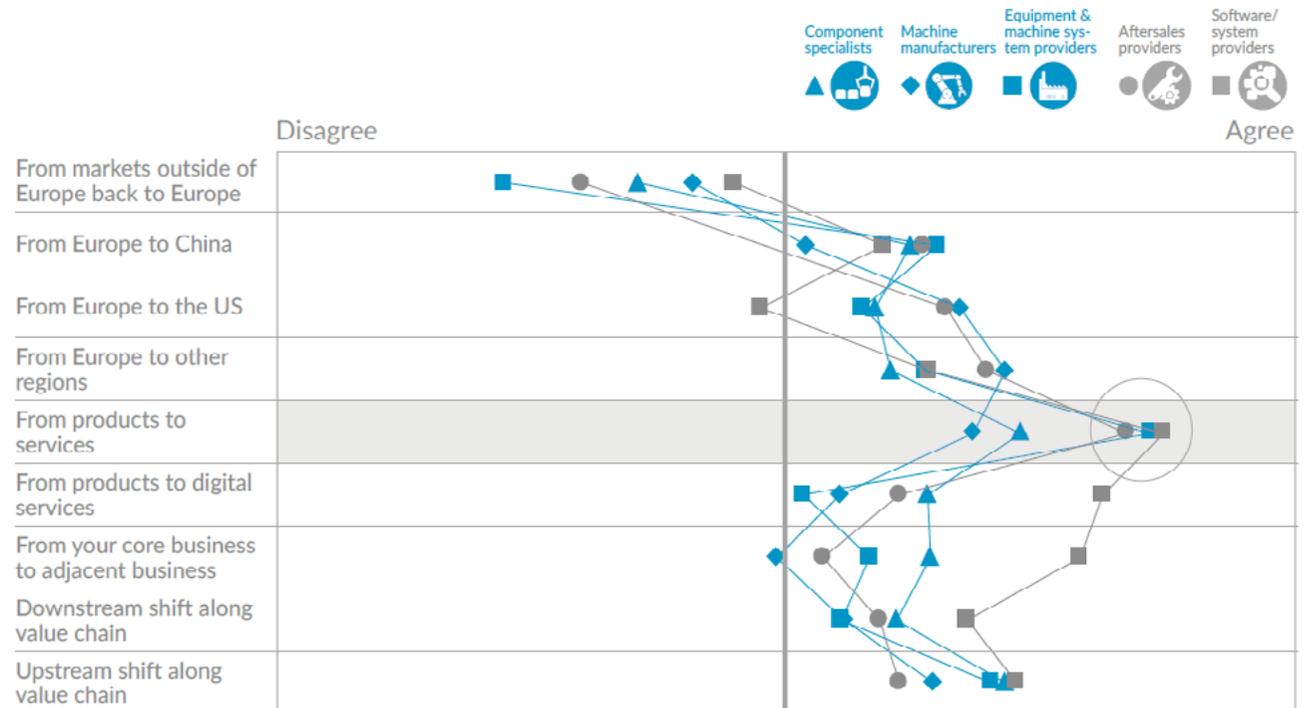
□ Зміна шаблонів росту – одночасно в географії присутності (вкл зон росту прибутку) й також в управлінні ланцюжками створення цінності. Щодо останнього зсув з продуктів до сервісів є однозначною тенденцією. Далі ми бачимо зростання до цифрових сервісів.

□ Зростання темпів дигіталізації – й це ставить під питання довговічність існуючих бізнес-моделей

□ Прискорення організаційних змін – які необхідні для реалізації двох вищевказаних напрямків росту

2. [Quest Trend Magazine](#) ще в 2016 році визначило в опитуванні більше 150 машинобудівників, що

Expected shift in profit pools, n = 215



66% з них вже на шляху до Індустрії 4.0, а ще 28% планують ці зміни. Тільки 6% опитаних сказали, що не планують ніякого руху в цьому напрямку.

3. Інший [звіт цього ж агентства](#) був специфікованим для завдань мережевої взаємодії машин, – як по вертикалі так і по горизонталі підприємства. Як відомо, саме легка мережева взаємодія людей, машин та систем є наріжним каменем Індустрії 4.0. Результати показують велику обізнаність машинобудівників як з технологіями мережевої взаємодії, так і цілеспрямований рух в напрямку горизонтальної та вертикальної інтеграції.

4. Аналітики [Hampton](#) дають [досить розгорнутий звіт](#), що показує інтерес великих компаній до поглинань

та купівель технологічних представників в сфері машинобудування. Найбільш показовим тут є придбання робототехнічного лідера Kuka китайською Midea.

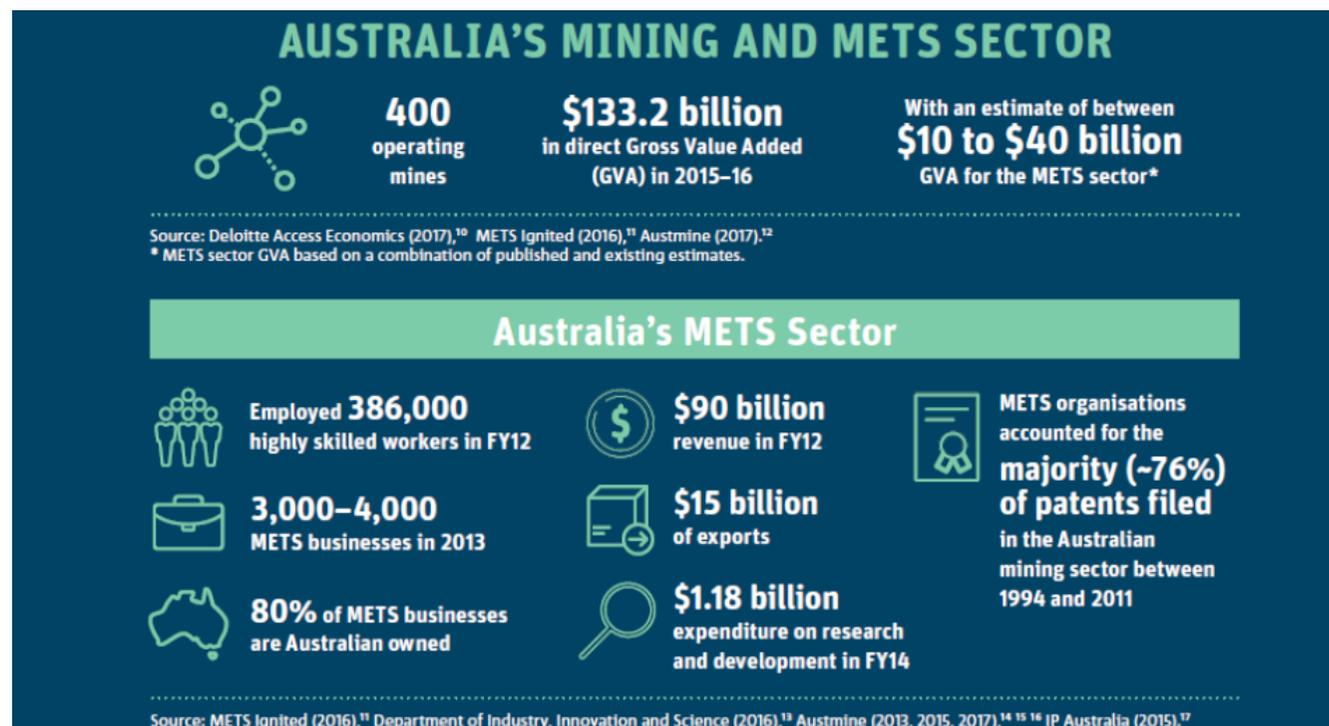
Подібних звітів та свідчень стратегій дигіталізації європейських та світових

машинобудівників – десятки сьогодні в світі.

В русі 4.0 ви можете отримати безкоштовну консультацію з приводу подібних питань та звітів у своїй галузі чи сегменті.

Для представників гірничої галузі рекомендуємо [детальний](#)

[огляд по Австралії](#). Подібні звіти – дорожні галузеві карти, мали б бути в кожній нашій галузі чи-та сегменті ринку. Червоною ниткою через нього проходить ключова роль машинобудівників, розробників та інтеграторів АСУ-ІТ, що поставляють сучасні технології.



Виклик № 2

Технології 4.0 для машинобудування. Розуміння різниці з 3.0

Більшість інженерів чи конструкторів вважають, що оскільки їх машини вже автоматизовані, мають підключення до мережі, то значить ніяких «проблем з цифровізацією» немає. Звісно, це не так. Але, видається на те, що все ж частина наших респондентів добре розуміє сучасні тенденції.

Результати опитування - висновки

Більш уважний погляд на результати опитування наводить на думку, що «так» – більшість респондентів знає про тенденції. Але надто мало про самі технології та «як» ними користуватись. Зокрема,

□ Серед різних областей знань в цифровій трансформації, **найслабший рівень респондентів саме в володінні новими технологіями 4.0**– як інтернет речей, великі дані, розумні пристрої, предиктивні моделі, доповнена реальність, тощо

□ Більша частина відповідей про фактори конкурентоздатності через 5 років не стосується технологій DX. Мова радше про ті ж загально-ринкові фактори як «ціна-якість». Це також може говорити про недостатню обізнаність з конкретними технологіями та їх впливом на бізнес-показники.

Відповідно, невеличка добірка далі може бути корисною для представників галузі машинобудування.

Как бы вы оценили ваш уровень знания – понимания отдельных аспектов цифровых технологий?

(5- отлично, 1- очень слабо)

Влияние на коммуникации
и уровень сотрудничества



Влияние на качество
продукции



Влияние на уровень
инноваций



Влияние на бизнес-модель
предприятия



Владение самими
технологиями 4.0
(интернет вещей, большие данные,
умные устройства, предиктивные
модели, машинное обучение,
дополненная реальность и т.п)



10 ключових технологій 4.0 для машино-будівників

Індустрія 4.0 – це про швидке та масове впровадження нових цифрових технологій. Найчастіше в світі технологій 4.0 для машинобудування згадують про наступні технології

1. Предиктивна аналітика (обслуговування), що базується на обробці даних. Предиктивне обслуговування – новий вид обслуговування машин та обладнання, що замінює традиційні методи як планово-попереджувальні роботи (ППР). Зупинка виробництв (тобто, певних машин чи ліній) може коштувати підприємству від декількох тисяч доларів на день (FMCG) й до 2,5 млн в день (автомобільна галузь). Сьогодні розумні машини самі можуть видавати дані щодо того, чому та коли певна

деталь чи вузол можуть вийти з ладу. Й таким чином, упереджувати несправності. Застосування предиктивної аналітики з новими методами та моделями обробки даних може економити до 40% на обслуговування й до 50% знижувати незаплановані простої в експлуатації.

Стан та застосування в Україні: найбільш активно в Україні в цій області є вітчизняна компанія [IT-Enterprise](#). Їх продукт [SmartEAM](#) є переможцем конкурсу 4.0 2017-го року. SmartEAM використовує метод RCM, що є наступним кроком в обслуговуванні по відношенню до ППР. Реалізації є на Інтерпайпі, «Зоря-Машпроект» та інших підприємствах, включно з машинобудівними. Окремі наші респонденти опитування зга-

дують про цей тренд в своїх коментарях.

2. Управління життєвим циклом продукту (PLM)

Управління життєвим циклом продукту (Product Lifecycle Management, PLM) давно відома категорія програмних продуктів. Й особливо це актуально для машинобудівників, коли мова йде про інновації та постійні зміни. Різноманітні САПР давно використовуються в конструкторах та проєктувальниками. Що нового принесла Індустрія 4.0 – це подальшу дигіталізацію всіх процесів й на всьому життєвому циклі. Головні тренди в цій області стосуються перенесення PLM в хмарне середовище, появи Product-Data-as-a-Service (PDAAS), що

перетворює дані про продукт в цінні активи, колабораційних платформ, мікро-сервісів, а також інтеграції з блокчейн.

Стан та застосування в

Україні: всього декілька компаній в Україні активно розвивають цей напрямок. ТОВ «Аркада», IT-Enterprise, інші дистрибутори західних брендів. Декілька корисних посилань – [стаття від КБ «Південне» на цю тему](#), огляд [Dassult Systems з Ганновера 2017](#).

3. Додана та віртуальна реальність

Для освоєння нових машин, їх пуску в експлуатацію, а потім в обслуговуванні оператори та експлуатаційний персонал раніше використовували інструкції в

pdf чи друкованому форматі. Але коли йдеться про швидкий пошук необхідної інформації, як правило, такі речі не працюють – це надто довго! Інша справа, коли зображення необхідного вузла чи деталі подається в візуальному вигляді в 3D та ще й зі всією супутньою

інформацією в реальному часі про стан механізму. Саме так працюють технології віртуальної та доданої реальності (VR & AR). Застосування AR значно знижує витрати на навчання персоналу та обслуговування обладнання, а також зменшує час на незаплановані простой. Ось

як [це роблять вже в Німеччині](#).

Стан та застосування в Україні: компанії, що активні з цими технологіями в промислових сегментах наразі невідомі. Хоча їх кількість швидко зростає – перша класифікація та [лендскейп зроблені в Unit.city](#). В рух 4.0

з цього переліку входить компанія [Sensorama](#).

4. Вертикальна та горизонтальна інтеграція машин за допомогою OPC UA
Якщо вказані інтеграції – «фішка» 4.0, то постає питання «яким чином вони реалізуються». Метод №1 інтероперабельності –

VR/AR in Ukraine Market Map



See the full list on <http://xr.unit.city/vr-ar-market-map/>

powered by [sensoramalab](#) [UNIT.City](#)

як по вертикалі, так і по горизонталі (ланцюжку створення цінності) підприємства – це стандарт OPC UA (MEK 62541). Це вже де-факто також стандарт для проектів 4.0 (входить в модель RAMI), й підтримує цілий ряд інших протоколів та механізмів – TCP, HTTPS, UDP, AMQP, MQTT. Доступні реалізації є сьогодні в Java, .Net, ANSIC/C++. OPC Foundation налічує більше 500 компаній, що підтримують та реалізують в своїх розробках.

Стан та застосування в Україні: OPC UA давно й широко використовується багатьма гравцями ринку на рівні SCADA/HMI. Нові контролери (як наприклад, від [Schneider Electric M241/M251](#)) дозволяють використовувати сервер OPC UA «на борту» – це надає більше можливостей для інтегра-

ції в хмарне середовище та роботи в розподілених архітектурах. Вертикальна та горизонтальна інтеграція машин за допомогою OPC UA

Якщо вказані інтеграції – «фішка» 4.0, то постає питання «яким чином вони реалізуються». Метод №1 інтегрованості – як по вертикалі, так і по горизонталі (ланцюжку створення цінності) підприємства – це стандарт OPC UA (MEK 62541). Це вже де-факто також стандарт для проектів 4.0 (входить в модель RAMI), й підтримує цілий ряд інших протоколів та механізмів – TCP, HTTPS, UDP, AMQP, MQTT. Доступні реалізації є сьогодні в Java, .Net, ANSIC/C++. OPC Foundation налічує більше 500 компаній, що підтримують та реалізують в своїх розробках.

5. Системи управління виробництвом (MES).

Системи управління виробництвом – не нова річ в промисловості. Водночас, мова сьогодні йде вже про 4-те покоління MES (Manufacturing Execution System) – програмного забезпечення для керування виробничими процесами в реальному часі. Від автономних, локальних рішень, через інтегровані й модульні, – на часі вже рішення, що базуються на платформах й дозволяють легко інте-

грувати сторонні рішення та додатки (apps).

Стан та застосування в Україні: здається, Україна пропустила 3 покоління MES – знайти їх на наших виробництвах (будь-яких) вкрай важко. Це зайве свідчення розривів між рівнями IT та OT (АСУТП) – адже систем ERP з одного боку, та АСУТП з іншого – вже багато на наших підприємствах. З того, що варто побачити сучасного – [система SmartFactory від IT-Enterprise](#) на заводі ФЕД в Харкові. IT-Enterprise має де-

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ
ПРОИЗВОДСТВОМ
НА ПРЕДПРИЯТИИ «ФЭД»

Первый подробный кейс-стади в области 4.0 в Украине описывает детали реализации системы управления предприятием IT-Enterprise.SmartFactory на харьковском машиностроительном заводе «ФЭД»

Скачать Описание

кілька подібних реалізацій в машинобудуванні. Також варта уваги інша їх розробка APS (Advanced Planning & Scheduling System) – просунута система планування виробництвом. Великий попит подібна система має на всіх машинобудівних підприємствах з «одиничними» замовленнями (не серійними).

6. Розумні пристрої та мобільні додатки

Перехід інтелекту на будь-які пристрої – характеристика IoT та 4.0. Здешевлення датчиків та багатьох інших польових пристроїв дозволяє значно наростити інтелект фізичних об'єктів, куди вони інтегруються. Типовими прикладами використання є кращий моніторинг обладнання, включно з предиктивною аналітикою, трекинг

(відстеження) вагонів чи машин, мобільного персоналу, оптимізація та краще управління виробництвом і т.п. Один з кращих кейсів, описаних нами в Індустрії 4.0 де згадується про масове використання розумних датчиків у виробництві – це [кейс Intel](#).

Стан та застосування в Україні: «розумні» (більш

інтелектуальні) пристрої, що легко інтегруються в мережі давно пропонують маса виробників в Україні, перш за все, західних. Так – інколи вони є більш дорогими, але навіть в таких випадках вигоди від їх використання компенсують початкову вартість. Один з кращих прикладів використання нової технології Real-Time Location Services з датчиками нового типу та використанням мо-

більних додатків демонструє київська [Leantegra](#). Компанія широко впроваджує цю технологію в Туреччині для трекингу рухомого складу та персоналу в підземних шахтах.

7. Хмарні платформи та сервіси

Дигіталізація неможлива сьогодні без IT-інфраструктури. 2 центральні її елементи – мережа та цен-



Індустрія 4.0 в Україні

4.0 в Україні • Smart індустрії • Технології • Події • Екосистема •

INDUSTRY 4.0 LANDSCAPE IN UKRAINE – ВЕРСІЯ 1.0

Landscape – ландшафт, карта або меппінг гравців за сегментами, – простий і популярний спосіб в Діджитал технологіях для того, щоб визначати технологічних інноваторів.



три обробки даних (ЦОД). Утримання власного, сучасного ЦОД є дуже дорогою «забавою» для більшості підприємств. Тому більшість виробників переходить сьогодні на користування хмарними сервісами та платформами. Для промисловців важливо знати, що трендовими в Індустрії 4.0 є користування готовими платформами-як-сервісами (PaaS). Інтеграцію в них сьогодні пропонує майже кожен виробник CAE/CAD/PLC/SCADA й навіть польових пристроїв. Платформи як Mindsphere (Siemens), Predix (GE), Ability (ABB), Ecostruxure (Schneider Electric) й багато подібних – є все більш вживаними в користуванні, в тому числі машинобудівниками.

Стан та застосування в Україні: українські промисловці дуже обережно ставляться до нових можливостей. Упередженість щодо кібер-загроз, ігнорування світових тенденцій, небажання платити за абонементське обслуговування тощо – в сукупності відкидають нас в минуле століття. Все-ж, рух є. В області промислових платформ гарні приклади показують переможці конкурсу 4.0 2017 року - IT-Enterprise, Indusoft та Новатек-Електро (Overvis).

8. Кібер-безпека

Більше відкритість – отже більше вразливість? Дійсно, Internet of Things інколи називають Internet of Threats (інтернет загроз). Кібер-атаки на обленерго, «Петя» та інші (в тому числі маса непублічних) атак є красномовним свідченням

вразливості українських замовників. Центрифуги на іранській АЕС пішли «врознос» через вірус Stuxnet, який «зламав» алгоритми управління в контролерах Siemens. Чи означає це, що варто тоді заборонити інтернет й закритись в своєму середовищі, «на пропрієтарних протоколах»? Очевидно,

що ні! Весь світ переходить на хмарні технології й промисловий інтернет речей (IIoT), де питання кібер-безпеки є одними з головних. Стандарт MEK 62443 є обов'язковим для промисловців в тому, щоб слідувати цим шляхом й будувати свої системи та продукти безпеченими. Для машинобудівників



Члени ТК 185 на 1-ій установчій зустрічі в КПІ, липень 2017

важливим також є стандарт MEK 62451 (OPC UA), що дозволяє «вбудувати» сервер OPC в машину в безпечному виконанні.

Стан та застосування в Україні:

технічний комітет 185 та його група по кібер-безпеці ведуть активну роботу по гармонізації українських ДСТУ до міжнародних стандартів. Крім цього варто знати й слідувати кращим практикам лідерів брендів, що присутні в АППАУ та русі 4.0 – від Siemens, Schneider Electric, Phoenix Contact та інших. Але не варто забороняти в себе інтернет, як ще й досі це роблять керівники деяких українських підприємств – цей шлях тупиковий.

Симуляція, віртуалізація та цифрові близнюки
Машинобудівники все частіше використовують

технології віртуалізації та симулювання в процесі розробок нових продуктів. Це дозволяє в рази знизити собівартість й прискорити темпи розробок. Тому цифрове симулювання – у всіх його різновидах, – стає обов'язковою частиною PDP (Product Development Process). Симулювання та дигіталізація захоплюють весь життєвий цикл – наприклад, від проектування механічного виробу, до програмування машини на якій він виробляється, й до впровадження у виробництво. [Ось класичний приклад від Dassault Systemes](#) з Ганноверської виставки 2017. В 2018 на Ганновері демонструвалось ще більше подібних кейсів. Ще більш просунутий рівень – це моделі цифрових близнюків, що

віртуалізують поведінку реального об'єкту на всіх фазах його життєвого циклу.

Стан та застосування в Україні: подібні речі є зовсім новими для українських машинобудівників. Інформація про розробки чи реалізації в нас – відсутня.

Нові бізнес-моделі

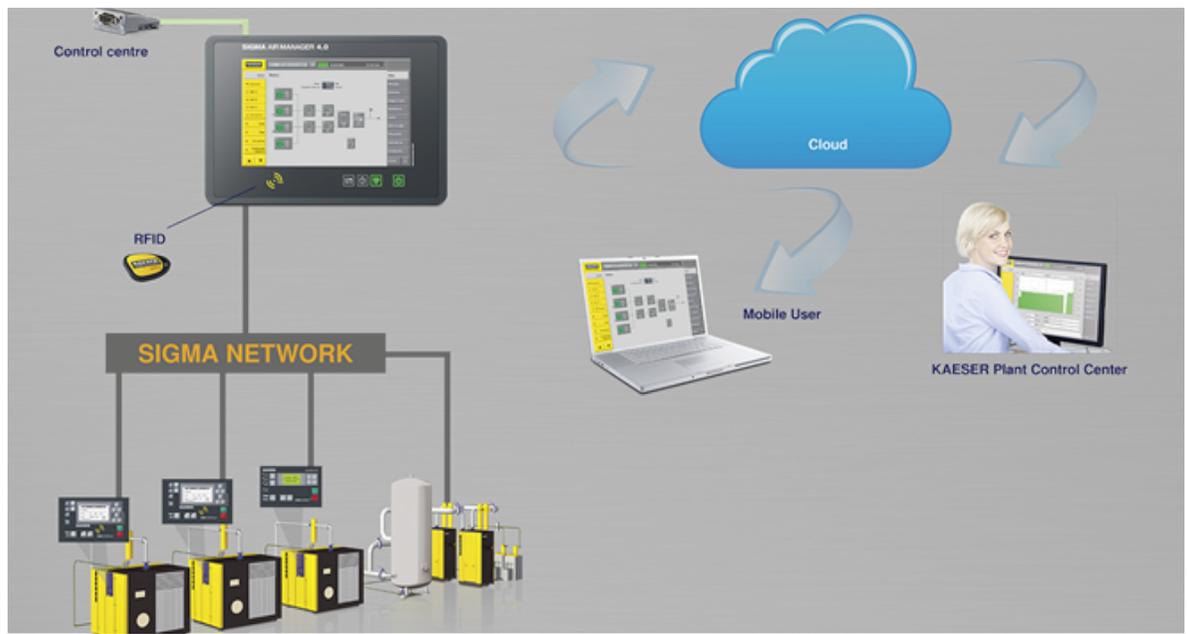
Перехід на сервісні моделі – типова характеристика Індустрії 4.0. Парадигми та підходи 'xxx-as-a-Service' починаються застосовуватись до всього що навколо – у вжитку вже давно моделі SaaS (Software-as-a-Service), продукти та платформи (PaaS). Тепер прийшла [черга Машин](#). А й справді – чи не можна повністю віддавати свою машину в користування як сервіс?

Не просто в лізинг, чи в оренду, - а дійсно, **забезпечуючи кінцевий результат роботи машини?**

Подібні підходи сьогодні доступні завдяки повній дигіталізації машин. Адже головна проблема експлуатації – це обслуговування машин. Завдяки предиктивному обслуговуванню, включно з цілим набором технологій 4.0 (цифрові близнюки, кібер-безпека, хмарні обчислення – аналітика...) все це стає реаліями.

Стан та застосування в Україні: про сервісні моделі, здається, наші OEM давно знають. Принаймі, такі гранди як Comum Group мали власні спроби переходу на них ще 3-4 роки тому. Інша справа, «яким чином» це робиться. На останньому [форумі в Харкові](#), окремі машинобудівники заявили що мають такий самий рівень як німецькі виробники. Звісно це перебільшення. До [рівня Kaeser Kompressoren](#), що реально вже продає в Німеччині послугу (стиснене

повітря), а не компресори – нам ще дуже далеко. Хоча б тому, що ніхто з наших машинобудівників ще не впровадив в повній мірі ті технології які забезпечують модель Product-as-a-services чи Machine-as-a-service. А базуються всі вони на технологіях 4.0. Тому заяви «в нас вже це є» - не що інше, як ілюзії та ігнорування кращих західних практик.



Виклик № 3

Бенчмаркингві та конкурентні аналізи

Бенчмаркинг – це про кращі приклади та практики в своїй або суміжних галузях. В області машинобудування достатньо вже прикладів застосування технологій 4.0. Саме на них, на наш погляд варто вчитись та переїмати краще. Без цього – не буде власного розвитку.

Результати опитування

В нас не було спеціальних питань щодо знання респондентами кращих прикладів та практик в машинобудуванні. Разом з тим, було питання щодо показників ефективності (KPI) – і яке напрямку відноситься до області бенчмаркингових аналізів. Адже найчастіше порівняння в світі йде саме по KPI. Тобто, логічно запитати керівника (наприклад) заводу з виробництва гідравлічних пресів – «який у вас OEE?» (коефіцієнт ефективності встановленого

обладнання), щоб порівнювати з власним. І вже далі розбиратись, за рахунок чого у конкурента він кращий. **Тільки 4% наших респондентів підтвердили, що в них є повна система виробничих KPI й що забезпечена даними**

22% кажуть про те, що їм невідомо про існування будь-якої системи KPI на їх підприємстві, а ще 19% – про те, що в їх системах є значні «перекуси».

Насправді, без знання виробничих KPI, їх регулярного вимірювання дуже важко оцінити вплив нових технологій.

З інших джерел, ми також знаємо, що в Україні є дуже мало бізнес-кейсів (ТЕО), use-case та case-study – тобто, кейсів, що пояснюють переваги нових технологій. Разом, це становить значний бар'єр для замовників в їх сприйнятті. Про це постійно говорять учасники наших дискусій на конференціях по 4.0.

Картина в світі інша – сьогодні є дуже багато прикладів та кейсів, які показують переваги нових технологій та доказують їх вклад в ріст конкурентоздатності. Щороку на Ганноверській виставці демонструються сотні прикладів використання хай-тек в різних секторах промисловості - й перш за все, в машинобудуванні. І можливо тому – західні країни рухаються швидше.

В какой степени вы доверяете производственным KPI различного уровня на вашем предприятии?



Кращі приклади серед лідерів світового машинобудування

В будь-якому секторі машинобудування сьогодні легко знайти приклади лідерів, що широко впроваджують технології 4.0 та перетворюють це на фактори значних (або навіть головних) конкурентних переваг. Ми вибрали найбільш відомі кейси від компаній, які ввійшли також в 20-топ кращих прикладів застосування IIoT та 4.0 в 2017 році.

Boeing: використання IIoT для кращої ефективності виробництв

Авіаційний гігант системно й на протязі вже багатьох останніх років впроваджує в своє виробництво, а також самі вироби ідеї цифрової трансформації. Компанія має довгострокові цілі яким чином переходити на сервісну модель, в якій послуги стають більш важливими, ніж самі

продукти. Boeing вже провів значні трансформаційні зміни. Boeing та його філія Tapestry Solutions швидко розгортають технології IIoT для кращої операційної ефективності своїх заводів, а також всього ланцюжка постачань. Компанія також вже значно наростила кількість під'єднаних до мережі датчиків що вбудовані в їх літаки.

Варто почитати: [інтерв'ю CEO компанії](#), де він коментує зміни в цифровій трансформації в своїй компанії й згадує між іншим про 800 (!) власних data scientists.

Bosch: інноватор в Індустрії 4.0

Заводи Bosch є одним з кращих прикладів впровадження технологій Індустрії 4.0. Так само як і продуктів, що виро-

бляє компанія. Bosch Rexroth широко використовує на виробництві розумні пристрої, камери та мобільні додатки, що дозволяють вийти на новий рівень гнучкості та продуктивності. Інтеграція таких технологій дозволяє мати всю інформацію про машини, процеси та потоки продуктів, й в результаті генерувати нові сценарії роботи операторів. В 2015 Bosch також запустив програму яка в IIoT та Індустрії 4.0 може бути визнана

як перша [тестувальна лабораторія \(test bed\)](#). Так звана програма Track & Trace мала на меті вирішення проблеми, коли робітники витрачали надто багато часу на пошук необхідного інструменту. Компанія додала сенсори, що дозволяють моніторити місцезнаходження того чи іншого інструменту. В результаті Bosch планує сьогодні використання принципів цієї системи для використання по всім складальним операціям.



Стенд та роботи Bosch Rexroth на Hannover Messe 2018

Atlas Copco

Відомий виробник компресорів та іншої техніки широко впроваджує технології 4.0 в своїх продуктах та їх виробництві. Концепція компанії Smart Connected Assembly показує яким чином продукти та системи компанії підтримують архітектури 4.0 та які переваги це дає. В 2017 компанія здійснила [європейський тур](#) демонструючи переваги своїх продуктів та технологій, базованих на 4.0.

Варто почитати: [історія успіху про прокладку тунелю в Норвегії](#) з використанням технологій 4.0 від Atlas Copco – є типовою для подібних застосувань. В рішенні DTP використовуються моделі машинного навчання, де сам буровий станок може розпізнавати адаптивні плани буріння безпосередньо на мапі тунелю.

Caterpillar: піонер IIoT

Виробник важкої техніки [Caterpillar](#) вже давно є піонером в IIoT. Недавно компанія (чи імя часто звучить як просто Cat) показала нові досягнення в цій технології. Наприклад, уявіть собі як використання IIoT та доданої реальності (AR) дає операторам машин повне бачення та розуміння стану всього що відбувається з машиною – від рівня палива й до повітряних фільтрів, що потребують заміни. Коли термін використання старого фільтра закінчується, оператор отримує спеціальну інструкцію (вкл з правилами заміни) яку він бачить в додатку AR. Морський дивізіон компанії також є інноваторами в цій сфері. Минулого року, [Forbes](#) описав як компанія використовує аналітику для того, щоб більш ефективно управляти судами.

Fanuc: зменшення простоїв на своїх заводах

Виробник роботів Fanuc зайняв дуже серйозну позицію щодо незапланованих простоїв на своїх заводах. Використовуючи сенсори в своїх роботах в тандемі з хмарною аналітикою, компанія може точно прогнозувати збій чи несправність обладнання. Тоді як [предиктивне обслуговування](#) є давно відомим концептом для багатьох, Fanuc ставить в цій області більш амбіційні для себе завдання. В 2017, GM нагородив систему Fanuc's Zero Downtime (ZDT) призом Початальника року.

Gehring: піонер в connected manufacturing

Німецька компанія Gehring Technologies, – компанія якій вже 91 рік, виробляє шліфувальні машини, й також впроваджує технології 4.0 та

IIoT. Сьогодні компанія робить доступним для своїх клієнтів «бачити» машини перед тим, як вони розміщують замовлення. Цей процес доступний завдяки цифровій технології, що передає інформацію в реальному часі з машини до клієнта й таким чином відповідає на його чисельні питання щодо ефективності та точності. Gehring використовує такі самі технології трекингу в реальному часі (й через хмарні сервіси) для того, щоб зменшити простої своїх машин та моніторити їх стан та показники роботи в об'єднаних системах управління на заводах, куди вони поставляються.

Hitachi: інтегрований підхід IIoT

Ця японська компанія традиційно виділяється на ринку своїм кращим підходом до інтеграції систем IT та OT. Тоді як більшість промислових компаній надіються в цій інтеграції на партнерів, є більш незалежною компанія має 16,000 фахівців, що мають відношення до високих технологій. Hitachi має власну платформу IIoT, що Lumada та яка вже застосовується для управління розподіленими активами як поїзди, й де компанія вже переходить на сервісну модель. Hitachi також розробила просунуту модель виробництва доступного через IoT (IoT-enhanced production model), що дозволила вдвічі скоротити час виготовлення для свого дивізіону Omika Works division, що виготовляє обладнання для галузей електротехніки, металургії та інших.

John Deere: самокеровані трактори – і не тільки

В області сільського господарства John Deere давно впроваджує технології IIoT – й найбільше з самокерованими тракторами. В 2015 році Washington Post написала, [що Google не зміг зробити революцію в самокерованих машинах – але це зробив John Deere](#). Компанія також є піонером у використанні

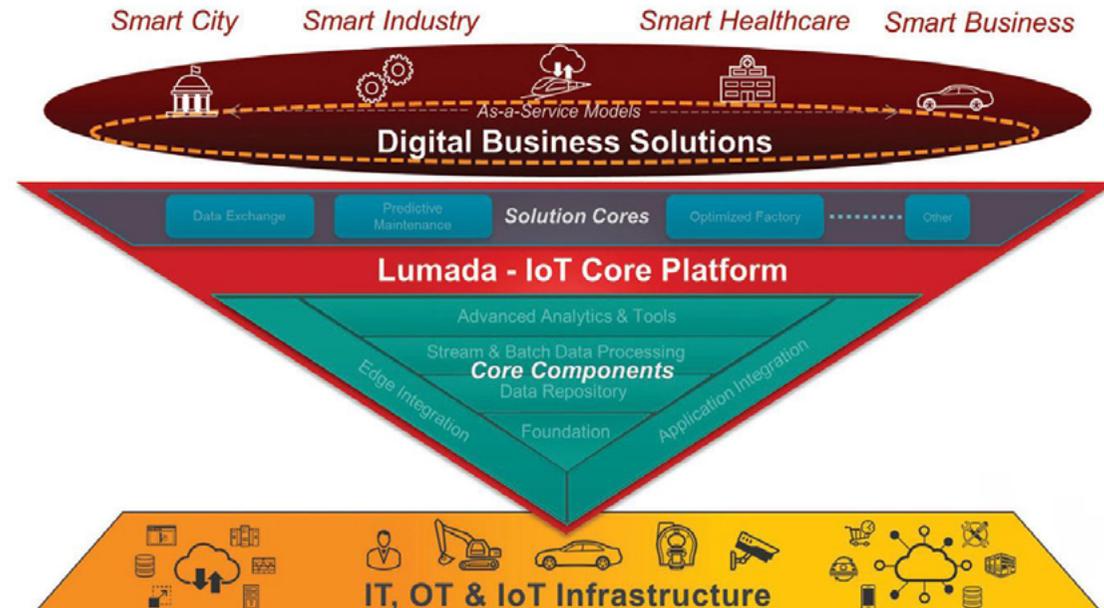
технологій GPS. Найбільш просунуті системи, що використовуються в тракторах мають точність до 2 см. В додаток до цього, компанія використовує технології телематики для предиктивного обслуговування.

Kaeser Kompressoren: повітря як сервіс

Заснований в 1919, німецький виробник компресорів є

інноватором в інтеграції технологій 4.0 в свої продукти. Компанія пропонує цілий ряд таких технологій – від хмарних сервісів, предиктивної аналітики й до цифрових близнюків ([digital twins](#)) для того, щоб повністю забезпечити вимоги до предиктивного обслуговування. Таким чином, компанія змогла перейти на модель «продукт (стиснене повітря) – як сервіс». Це чу-

Архітектура платформи Lumada



довий приклад «переродження» компанії з майже 100-літньою історією.

Варто почитати: «Кезер Компроессорен» присутній в Україні, є членом АППАУ та руху 4.0. Відповідно компанія має гарне освітлення в українських спеціалізованих медіа ресурсах. Зокрема, [ця стаття детально описує переваги компанії в сервісній моделі.](#)

Komatsu: інновації в важкій техніці для гірничої галузі

Японський виробник важкої техніки давно відданий інноваціям в IIoT та 4.0. Починаючи з 2011 компанія розгортає цифрові технології на своїх японських заводах. Komatsu приєднала свої роботи до центральних систем управління через інтернет, забезпечуючи менеджерів по всьому світові інформацією в реальному часі. Компанія є інноватором в

гірничій галузі. Їх масивні [самокеровані вантажівки](#) застосовуються на рудниках в Австралії. В 2017 Komatsu придбала американську компанію Joy Global, що є спеціалістом в вугільній галузі й приєднає на безпроводних технологіях 7,000 точок даних до єдиного Центру даних компанії.

KUKA: об'єднані роботи

Німецький виробник роботів [KUKA](#) давно застосовує

технології IoT по всіх своїх виробництвах. Наприклад, Jeer зробив запит до компанії допомогти збудувати завод, де ритм виходу нового авто буде в межах 77 секунд. Компанія запропонувала модель, базовану на архітектурі IoT в якій знаходяться сотні роботів, приєднані до приватної хмари. Сьогодні цей завод виготовляє 800 машин кожного дня.



Роботи Kuka на Hannover Messe 2018

Ці приклади стосуються більше області IIoT та хмарних обчислень. Аналогічні приклади легко підібрати по іншим технологічним напрямкам 4.0 як PLM / PDM, CAE / CAD тощо, про які йдеться в розділі «Виклик №2». Орієнтація на них, детальна аналітика є одним головних завдань продакт менеджерів машинобудівних підприємств, в чию зону відповідальності входить розробка ТЗ на нові продукти.

Виклик № 4

Боротьба за таланти



В Україні, мабуть, немає керівників промислових підприємств, які були б задоволені кадровою ситуацією. На нестачу кадрів - від інженерів й до робітничих спеціальностей жаліються сьогодні всі. Мова навіть вже не йде про «таланти» - «хоча б когось знайти - більш-менш адекватного», - кажуть керівники.

Ця ситуація дуже контрастна світовим викликам в Індустрії 4.0. Згідно, індексу конкурентоздатності промислових підприємств від 2016-17, фактор «залучення та утримання талантів» є №1 в світі.

Результати опитування

Наше опитування мало стосувалось ситуації з кадровими політиками. Натомість, воно дає відповідь про ситуацією з поточним рівнем знань в області цифрової трансформації.

Отже, «недостатні знання та навички в нових технологіях» - йдуть на 2-му місці після «слабкого пріоритету» в головних бар'єрах цифровізації виробництва. З іншого боку, ми знаємо (й що на відміну від ІТ) в Україні немає ніякого буму попиту чи явного дефіциту пропозиції в області нових тренінгових програм. Причина цієї ситуації баналь-

на - підприємства все ще мало інвестують в ріст знань та навичок своїх працівників, не мають інших стимулів чи програм професійного росту. І це одна з найголовніших причин, чому промисловці втрачають кваліфіковані кадри - спеціалісти на бачать перспективи росту.

З ролі ІТ - явний конкурент за кадри, технологічний драйвер та бенчмарк в розвитку

ІТ щороку зростають на 20-30% й планують подвоїти кількість програмістів

до 2021 року, досягнувши планки в 200 тис. Варто поставити собі питання – **яким чином, галузь яка виникла буквально 20 років тому, раптом стала лідером по багатьом показникам, і вже точно – в привабливості для талантів?**

Відповідь на це питання важлива, оскільки не є секретом

звідки ІТ бере собі кадри – більша їх частина йде не з кафедр прикладної математики чи інформатики. А з чисельних, інших, в тому числі, інженерних кафедр – від механіки та гідравліки, й до промислової автоматизації.

Насправді, єдиної відповіді немає на це запитання. Й та яка найчастіше звучить – «про-

грамістам більше платять, оскільки 90% ІТ-компаній працює на західні ринки», - є тільки верхівкою айсберга.

Але варто знати й інше про ІТ

Українська ІТ-галузь залучила інвесторів та міжнародні компанії, що відкрили роботу для молоді в 100+ R&D центрах

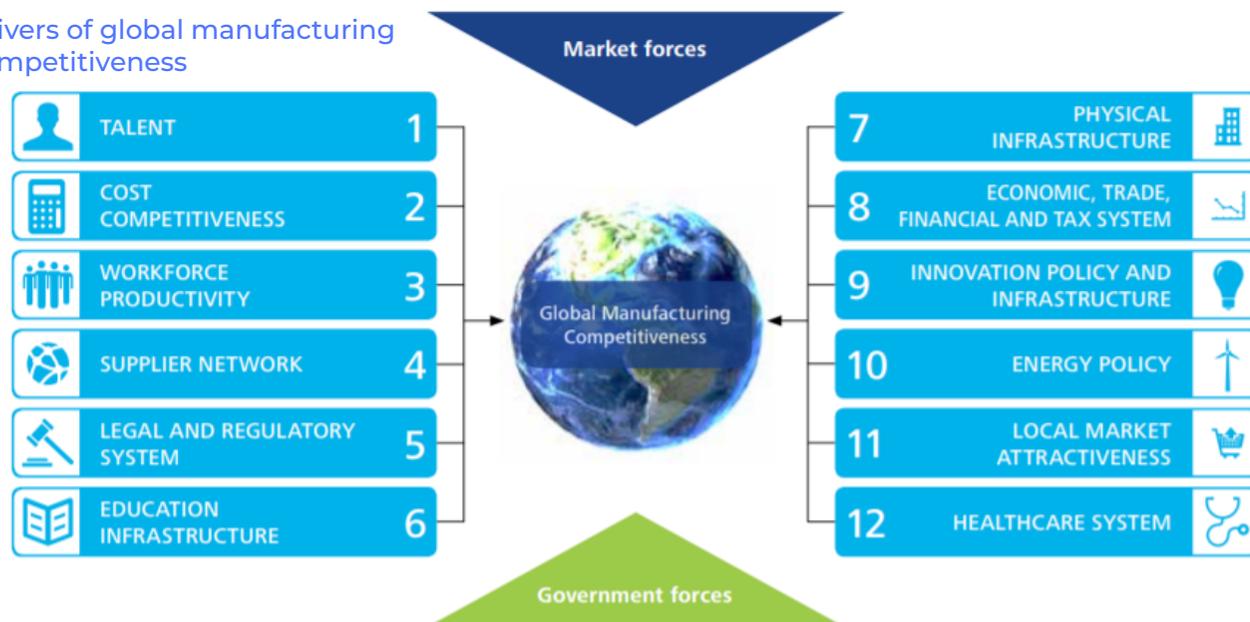
ІТ-галузь цілеспрямовано й системно нарощувала освітній потенціал. Й не тільки при університетах – в країні діє більше 70 корпоративних та загального доступу (приватних) шкіл навчання

В кожному обласному центрі сьогодні є ІТ-клас-тер, що займається на системній основі роботи з молоддю, включно, зі співпрацею з університетами

ІТ-галузь пройшла великий шлях консолідації та лобювання своїх інтересів – сьогодні є до 5 асоціацій, а чимало відомих ІТ-директорів є депутатами парламенту

Галузь створила системні інструменти для вирощування стартапів – включно з чисельними інкубатора-

Drivers of global manufacturing competitiveness



ми, хабами, хакатонами тощо.

- IT також налагодили системну роботу по своєму піару та покращенню іміджу всередині країні – сьогодні бути айтішником не тільки вигідно, але й «модно».

Таким, чином за останні 10-15 років IT-галузь створила те, що не зробила ніяка інша в цій країні – вони зуміли побудувати **перспективу для молодих, талановитих людей**.

Отже, що робити промисловим хайтек сегментам сьогодні? Адже, виходить так, що з одного боку, IT-цей технологічний драйвер для всіх, з іншого – всі кращі інженери мають кращу перспективу росту в IT-галузі. А не скажімо – в машинобудуванні.

Напрямки змін, що пропонує асоціація АППАУ стосуються комплексу заходів, що мають провадити керівники підприємств

- 1. Швидше автоматизувати свої підприємства** – в ряді випадків, це більш ефективний метод, ніж намагання утримати робітничі кадри. На жаль, економічна ситуація не зміниться в країні різко за найближчі 3-5 років.
- 2. Максимально виносити на аутсорсинг** та зовнішні підряди все, що не стосується ключових виробничих бізнес-процесів та компетенцій.
- 3. Будувати цілеспрямовану політику росту доходів персоналу.** Зарплата інженера по автоматизації (конструктора, проектанта

тощо) не має бути в 2 рази нижчою від програміста такої самої, а то й нижчої кваліфікації.

- 4. Будувати системні політики рекрутингу та управління персоналом.** Зокрема, планувати кількість нових робочих місць, що мають бути створені, переглядати та стандартизувати кваліфікаційні вимоги, й інформувати про це навчальні центри, що готують спеціалістів.
- 5. Консолідуватись в своїй галузі** – а також з іншими промисловими хайтек, - **для росту іміджу професії інженера, їх кваліфікації та умов праці.** Використовувати при цьому подібні до IT інструменти

- Змінювати освітній ландшафт – інвестувати в школи та курси покращення навичок та знань
- Впроваджувати нові технічні стандарти
- Налагоджувати системну роботу з медіа
- Разом лобіювати інтереси промисловців, - перш за все в тому, що стосується покращення економічної ситуації, залучення інвестицій та створення нових робочих місць в виробництвах з високою доданою вартістю.

В тому, що зробила IT-галузь немає ніяких секретів. Мова тільки про системні підходи та консолідацію зусиль.

Виклик № 5

Інвестиції в розвиток. Об'єднання, співпраця та партнерство



27 років незалежності – це 27 років боротьби за виживання. Очевидно, що в умовах виживання – «не до розвитку». Держава, де-факто, – самоусунулась від завдань розвитку промислових хайтек сегментів. В результаті, ментальність та поведінка багатьох керівників змінилися. На словах визнаючи важливість розвитку, інвестицій в R&D та в кадри, на ділі все зводиться до короткострокових пріоритетів виживання, отримання прибутку ключовими стейкхолдерами та до поточ-

них проектів. Або, в кращому випадку, до лобювання чи тиску на уряд в наданні преференцій.

Відповідно, культура співпраці, що базується на довірі та середньо-довгострокових пріоритетах розвитку та інновацій не може бути високою в такому середовищі. Але зрозуміло також, що подібна ситуація – на виключне «зняття вершків», – не може тривати довго. Без інвестицій в майбутнє, в свою інфраструктуру, галузі вмирають.

Результати опитування

Ряд питань в нашому дослідженні стосувався культури співпраці. Високий рівень кооперації та співпраці – є must be для інновацій 4.0 та цифрової трансформації.

Відповіді респондентів щодо культури співпраці та кооперації показують, що

- ❑ Слабкі комунікації, зовнішні та внутрішні, в інноваційних політиках – є №1 з слабких місць підприємств
- ❑ Наступним йде відношення до ризиків – підприємства не готові брати на себе обдумані ризики чи розділяти їх з партнерами.

- Чимало керівників середньої ланки не виявляють достатньої прихильності та обізнаності в цифрових технологіях. Й тому автоматично стають бар'єром у впровадженні.
- 64% радше не згодні з тезою, що при впровадженні інновацій вони – «во всех подразделениях мы практикуем гибкий, итерационный и коллаборативный подход».

В цілому, це корелюється з іншими спостереженнями та опитуваннями, що ми маємо в русі 4.0 та АППАУ. Як правило, всі учасники ринку промислової автоматизації нарікають на замовників – останні зовсім не готові розділяти ризики нових, інноваційних проектів.

Інший шлях розвитку

З іншого боку, ми бачимо початок змін та спроби консолідації гравців. В 2016 році створений кластер «Мехатроніка», що об'єднує провідні підприємства авіабудівної галузі. В 2017 створений ае ро-

космічний кластер в Дніпрі. Аналогічно, рух «Індустрія 4.0» залучає провідних гравців промислової автоматизації та ІТ до розвитку цієї сфери. Рух позиціонується як спільна платформа промислових хайтек – включно з галузями хxxx-будування, НДІ, ВНЗ і

т.д. – всіма, хто зацікавлений в системному, інноваційному розвитку.

Фокус руху 4.0 – на системних змінах в побудові інноваційних екосистем. Але яким чином гравці можуть інвестувати в розвиток, коли бюджеті

В какой степени вы согласны со следующими положениями о культуре предприятия?

Мы верим, что наша конкурентоспособность зависит от цифровых технологий

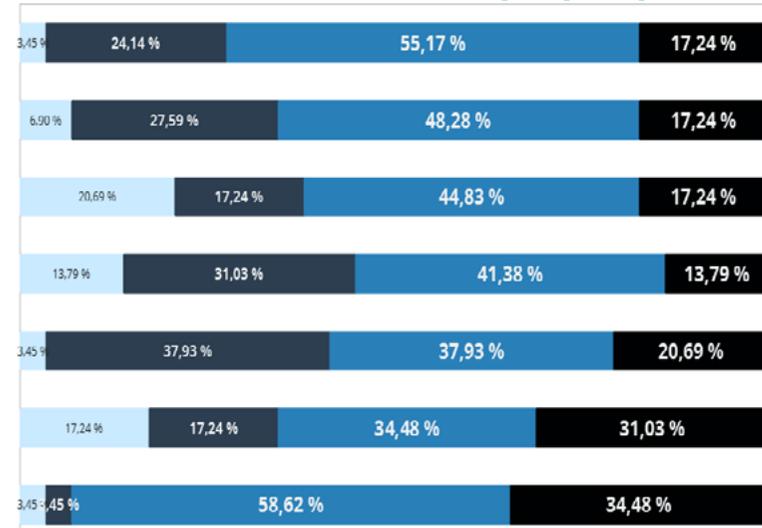
Наше руководство привержено развитию цифровых стратегий

Мы имеем руководителей разных уровней, приверженных цифровым стратегиям

У нас есть ясные коммуникации, по внедрению инновационных технологий

Мы берем на себя обдуманые риски, чтобы выходить на новый уровень инноваций

Общий потребительский опыт для нас важнее отдельных производственных достижений/ внутренних установок
Мы строим развитие внутренние коммуникации, как часть культуры сотрудничества и вовлечения персонала



■ полностью не согласен
 ■ частично не согласен
 ■ частично согласен
 ■ полностью согласен

малі, кадрів мало або взагалі немає, а поточні проекти займають 90% часу?

В русі 4.0 ми практикуємо методи та підходи, що вже добре зарекомендували себе в Асоціації «підприємств промислової автоматизації України» (АППАУ). Зокрема, їх програма #ДієвеПартнерство передбачає кооперацію 2-5 гравців в досягненні короткострокових цілей (3-6 місяців), але які мають стратегічних характер.

Зокрема, цікавими для машинобудівників можуть бути проекти 2018 руху 4.0 та АППАУ, що вказані на рис. вище

1. Створення мережі Центрів 4.0 на базі провідних, регіональних ВНЗ – див. концепцію
2. Продовження серії Хакатонів та конкурсів, одна з

цілей яких стосується розвиток персоналу

3. Створення на базі цих центрів шкіл стартапів (не ІТ – а саме для потреб промислових хайтек)
4. Прискорений перехід на сучасні технічні стандарти

5. Залучення грантового фінансування

Опитування, що проводить регулярно АППАУ показують, що в багатьох спільнотах промислових галузей є великий, але ще нереалізований потенціал співпраці. В цьому і полягає ідея партнерства –

кооперація та дієва співпраця дають набагато швидший результат, ніж самотужки справлятися з проблемами розвитку.





Коментарі експертів



Задача digital-трансформации машиностроения важна для Украины не только на уровне отдельных предприятий, но и на уровне страны, ведь значительный рост ВВП возможен только в том случае, если цифровая экономика станет на службе у реального производства.

Для Украины машиностроение является одной из самых приоритетных и важных отраслей, где она уже имеет мировое признание и образовательную платформу (систему подготовки квалифицированных кадров). В то же время, наши предприятия критически нуждаются в модернизации и

Наши предприятия критически нуждаются в построении современных цифровых моделей в управлении

построении современных цифровых моделей в управлении.

Поэтому чем раньше машиностроительные предприятия поймут важность развития и внедрения: систем управления ресурсами предприятия (ERP-системы), систем управления цепочками поставок (SCM-системы), систем управления производственными процессами (APS/MES-системы), и других систем управления предприятиями, тем раньше Украина сделает шаг к сильной промышленности.

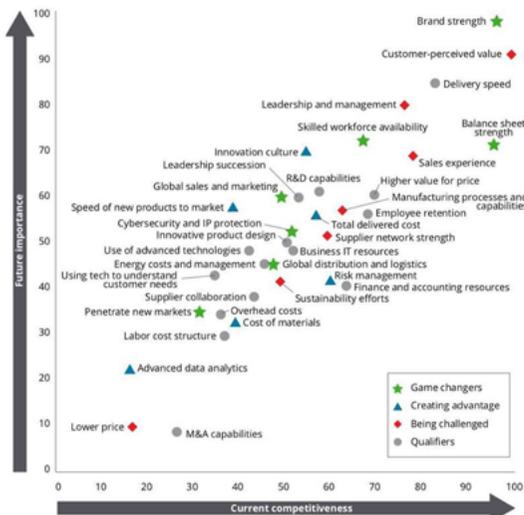


Олег Щербатенко,
директор IT-Enterprise



Алексей Тимофеев,
CEO инвестиционной
компании Trident
Acquisitions Corp., USA

Figure 4. Competitiveness map for high-performing manufacturers



Source: Deloitte Touche Tohmatsu Ltd. and US Council on Competitiveness, 2016 Global Manufacturing Competitiveness Study, company-level analysis.

“

С точки зрения формирования устойчивых конкурентных преимуществ технологии не могут восприниматься как решающие факторы в долгосрочной перспективе. Доступность и унификация передовых технологий делает их факторами-квалификаторами – т.е. минимальными общими требованиями для того, чтобы иметь возможность находиться в рынке на одном уровне со всеми. Поэтому я бы для нашего локального бизнеса задачу описал так: не нужно думать, что новые технологии или, например, бережливое производство, само по себе сделает кого-то передовой компанией на рынке. Это просто выведет тебя на стартовый уровень с такими же современными предприятиями. Да, какие-то совсем отсталые компании так можно обогнать, но этого недостаточно. С другой стороны, если вы не проходите «стартовую квалификацию» (технологическую), а технологии 4.0 через пару лет будут рыночным стандартом, для вас вообще не останется места на рынке.

Если вы не проходите стартовую квалификацию (через пару лет - 4.0) - вам вообще нет места на рынке

Если посмотреть на конкуренцию на глобальных рынках, дело окажется не в гонке технологий. Факторов намного больше и приоритеты выглядят не так, как многие думают (см. карту конкурентных факторов из отчёта компании Deloitte). Производство не является самым узким местом для нашего машиностроения. Точнее, это узкое место номер два или три. Самым узким местом является маркетинг и инжиниринг. А это не физические активы, это компетенции. Чтобы победить, сегодня нужно делать больше, чем шлифовать технологию и процессы – нужна маркетинговая работа с рынком и соответствующая работа с продуктом. И подход должен быть не «или - или», а «и - и». То есть задача усложняется. И решить её не получится в локальном, внутреннем формате, внутри локальных рынков развиваться уже невозможно, это тупик. Нужно учиться, мыслить и работать в глобальном формате. На мировом рынке машиностроения размером 2,5 триллиона долларов для этого достаточно возможностей.

”



Кирилл Красносельский,
генеральный директор
«Триада-Сварка»,
г. Запорожье



Прочитал отчет с удовольствием. Хочу сказать, что двигаться вперед нужно и это стратегическое движение для меня, как некая сумма двух векторов.

**Системный
подход – это
главное в
предстоящей
битве за
машиностроение**

1. Говоря об экономическом росте страны, фокус внимания прежде всего должен быть направлен на личный, интеллектуальный рост отдельного человека, одну сорокадвухмиллионную частичку. Это наша кровь, страна не должна быть донором для богатых стран мира, отдавая им лучшие свои таланты. Мы должны бороться за своих игроков. Только с таким подходом мы можем

говорить о развитии экономики. IT-сектор в Украине системно развивается : использование облачных технологий, максимальный доступ к информации, расширение физического пространства человека – вот та возможность генерировать новые сценарии развития и в других областях. Системность – ключевое слово в предстоящей битве за развитие машиностроения.

2. Любое промышленное предприятие в эпоху 4.0. – это живой организм, который должен развиваться по принципу: «вижу цель, не вижу границ». Именно это даст соединение IT-техноло-

гий с производством. «Умные производства» позволят нам продавать дополнительную стоимость, а не сырье, предлагать сервис, а не продукт.

И хотя структура экономики страны привязана к общемировой структуре развития общества, мы можем генерировать собственные решения, которые, в свою очередь, могут влиять на общемировую структуру. {IT + машиностроение} - это перспективная ветвь в Украине, в ближайшее время здесь будет бурное развитие. Именно в этой области мы можем предложить технологии, способные конкурировать на общемировом уровне.

И это уже долгосрочные цели.





Комментарии по ответам респондентов в опросе АППАУ (полностью ответы можно загрузить [по этой ссылке](#))

Анкета интересная и практически каждый слайд требует отдельного анализа. Общая картина даже радужнее чем ожидалось. Очень интересное совпадение, что 78% считают, что отстают от зарубежных предприятий (что, пожалуй, пессимистично), но в то же время 78% готовы в этом году заниматься вопросами цифровизации.

Ответы на вопросы «Какие факторы конкурентоспособности являются наиболее важными в рыночной стратегии вашего предприятия?» и «Какие из указанных ниже направлений развития обеспечивают, на ваш взгляд, сегодня наибольший вклад в факторы вашей конкурентоспособности?» диссонируют с мнением наших наиболее активных клиентов в сфере автоматизации в нашей области деятельности. Для них самыми актуальными темами являются быстрый выход на рынок новых продуктов и цифровое управление качеством соответственно. А в результатах опроса эти пунк-

ты находятся далеко в конце приоритетов.

Приятно видеть довольно высокие проценты в графах приверженности руководителей цифровизации, и наличие выделенного ресурса на это направление. Это во многом является определяющим

фактором в развитии предприятий. При этом высокий процент движения в рамках «дорожной карты» и низкий уровень итерационности и коллаборативности, заставляет задать вопрос «Правильной ли дорогой идете, товарищи?».

В современных условиях технологии развиваются бешеными темпами, и мы в своей работе часто сталкиваемся с ситуацией, что предприятия годами внедряют устаревшие идеи, технологии, ориентируясь на свой консервативный персонал, не отслеживая изменений тенденций в окружающем мире.

Тратя средства и усугубляя свою отсталость.

Большая проблема наших предприятий в том, что большинство начинает автоматизацию не с того конца, в районе финансов и экономики (что порой проще и понятней руководителям), не имея при этом систем созда-

ния и отслеживания актуальных конструкторских, технологических производственных данных. В целом, проблема низкой бизнес-культуры предприятий отражается и в последовательности преобразований. Зачастую самые правильные решения принимают самые верхние руководители, но, к сожалению, очень малая часть из них опускается до реального погружения в эти вопросы, а если погружается, то иногда приходит в ужас от объема предстоящей работы и количества необходимых средств. И все затем скатывается на лоскутные, слабо интегрированные решения «горящих» текущих

Самые правильные решения принимают самые верхние руководители, но...

задач решением которых занимаются реально разные люди. И тут как повезет, все зависит от конкретных людей.

Что касается вопросов анкеты об облачных сервисах и платформе интернет-вещей, то с нашими клиентами в машиностроении (в отличии от строительства) ситуация скорее грустная. Те, кто может технически создать инфраструктуру, не делают этого исходя из политик безопасности, секретности и т.д. Сейчас только начал развиваться процесс работы с данными между удаленными офисами и производствами.



Парамонов Александр,
коммерческий директор АО «АРКАДА»

“

Многие машиностроители покупают автоматизированное оборудование. Я неоднократно на заводах видел современные металлообрабатывающие центры и другое оборудование с компьютерным управлением.

Но конечно уровень автоматизации и проникновения цифровых технологий у нас значительно меньше, чем в западных странах. Объясняется это просто – долгое время дешевая рабочая сила и дешевые ресурсы заменяли необходимость автоматизации для достижения конкурентной цены и прибыли. Сегодня ресурсы подорожали и зарплаты растут и цеха со старым оборудованием уже не конкурентны по сравнению с высокопроизводительными автоматизированными агрегатами. Вторая

Цифровые программы и автоматизация радикально изменю
т сегодня машиностроение

причина – это высокая стоимость кредитных средств в банках и лизинговых компаниях, малый выбор долгосрочного финансирования. Большую часть оборудования заводы

в развитых странах покупают с участием кредитных или лизинговых схем – для этого есть специальные доступные программы. Если государство захочет развивать машиностроение – оно должно будет внедрять похожие вещи. В целом цифровые технологии и автоматизация радикально меняет машиностроение, резко повышая эффективность и те, кто не в состоянии поддерживать темп внедрения технологий на производстве, будут уходить с рынков.



Андрей Загороднюк,
*CEO Discovery Drilling
Equipment*

”

Важливо об'єднатись!

Але ще важливіше запуснути **реальні механізми співпраці по розвитку ринку**.
АППАУ використовує для цього слоган цифрової революції

Think big

Відсутність стратегій та ясної перспективи розвитку – проблема №1 більшості гравців промислових секторів. АППАУ та рух 4.0 пропонують спільний рух по багатьом проектам стратегічного розвитку в області промислових хайтек.

Start small

Важливо робити «маленькі кроки», але в правильному напрямку (стратегія!) та які дають швидкий результат. Наші члени роблять багато таких кроків в інноваціях, просвіті, освіті та стандартизації.

Scale fast

Масштабування в епоху швидких змін важливо всюди. Інакше можна застрягти на рутині й швидко вичерпати весь ресурс. Наш фокус – перш за все на пошуку та розповсюдженні кращих практик, які можуть повторювати інші учасники ринку.

Приєднуйтеся до ініціатив та проектів АППАУ та руху 4.0!
Думайте стратегічно, починайте з малого, рухайтесь швидко – і масштабуйте!

www.appau.org.ua

www.industry4-0-ukraine.com.ua

АППАУ



**ВЕЛИКА КОНФЕРЕНЦІЯ ВІДБУДЕТЬСЯ 5-6 ЛИПНЯ В М. ДНІПРО –
ЗАПРОШУЄМО!**