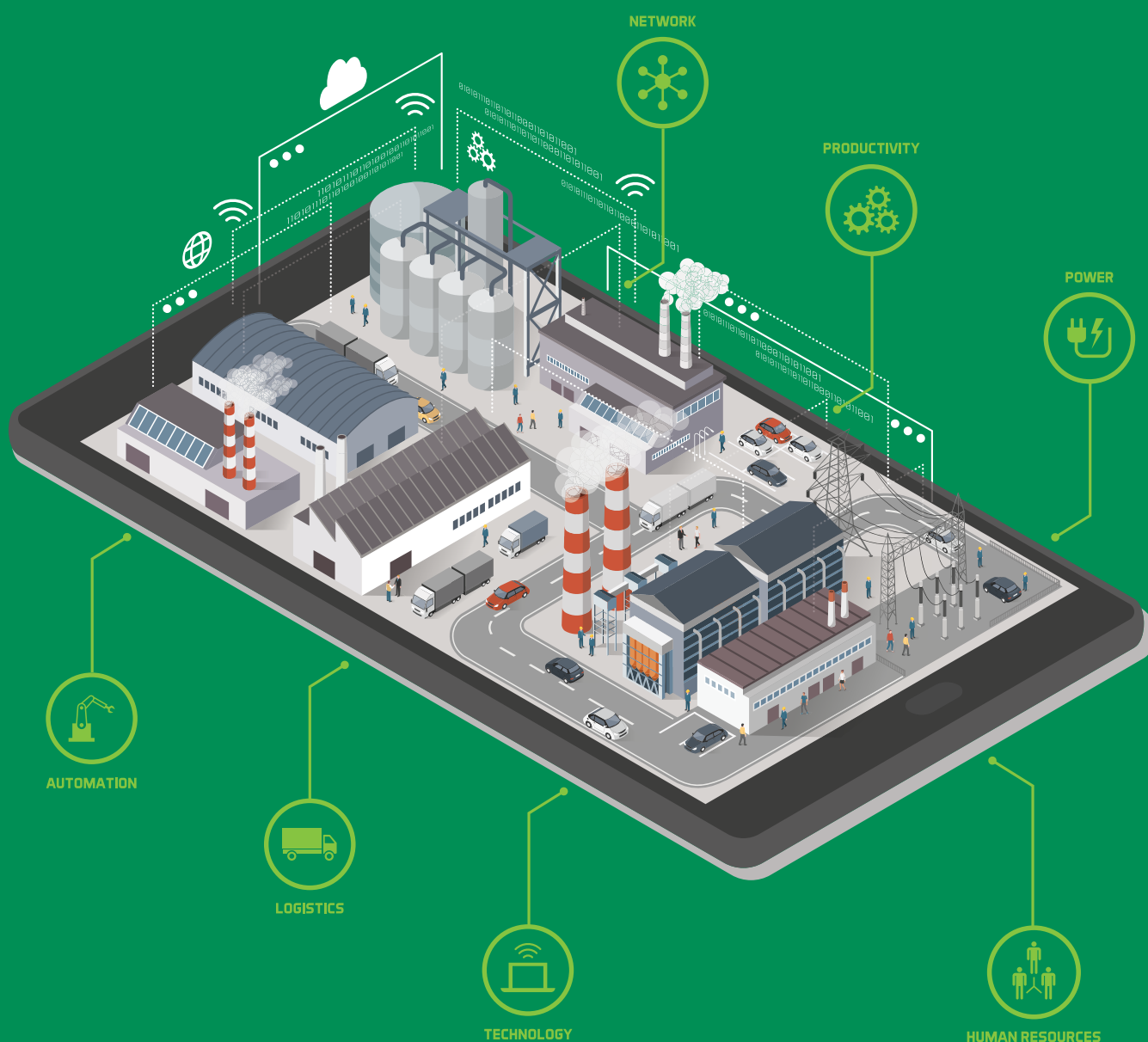


W STRONĘ PRZEMYSŁU 4.0

Praktyczny przewodnik



Drogowskazy czwartej rewolucji

Choć przemysł jest z natury bardziej konserwatywny, to również do tego środowiska coraz częściej zagląda wymóg radykalnej zmiany. **Sam proces produkcji wymaga prawdziwej rewolucji. Poznajcie świat Przemysłu 4.0.**

Podstawową – dobrą – informacją dotyczącą czwartej rewolucji jest to, że nie musimy się zastanawiać, czy nas dotknie, tylko jak i kiedy się to stanie. Nie pozostaje więc nic innego jak tylko zrozumieć ją i przygotować się do niej. Praktyka wskazuje jednak, że do uruchomienia inicjatyw związanych z czwartą rewolucją wymagane jest zaangażowanie menedżerów wysokiego szczebla, a często samych właścicieli firmy. Ponownie okazuje się więc, że zmiana technologiczna jest przede wszystkim zmianą kulturową.

O tym wszystkim przeczytacie Państwo w poniższej publikacji. Jest to zapis najważniejszych i najbardziej praktycznych artykułów, które ukazały się w „Harvard Business Review Polska”. Przewodnikiem po Przemysłu

4.0 jest firma ASTOR, której eksperci są wybitnymi specjalistami w tym obszarze i z którą od wielu lat współpracujemy.

Serdecznie zapraszamy do lektury i życzymy udanych transformacji!

„How To Do IT” to think tank biznesowo-technologiczny powołany przez wydawcę magazynu „Harvard Business Review Polska”. Misją projektu jest dostarczanie praktycznej, biznesowej wiedzy z zakresu nowoczesnych technologii oraz łączenie przedsiębiorców i menedżerów z dostawcami rozwiązań technologicznych.



**DAWID
ZARAZIŃSKI**
think tank
„How To Do IT”



**PIOTR
SZYMCZAK**
think tank
„How To Do IT”

Spis treści

4–8

Czy jesteś gotowy na czwartą rewolucję przemysłową?

Czas zmienić myślenie i upewnić się, że warto zaistnieć w czwartej rewolucji przemysłowej, zanim będzie to zwykła konieczność.

Jarosław Gracel

9–21

4 archetypy fabryk przyszłości

Proponuję przyjęcie klasyfikacji, w której fundamentem każdego archetypu będzie orientacja na klienta. *Jarosław Gracel*

22–27

Trzy sposoby automatyzacji pracy

Umiejętności coraz szybciej się starzeją, dlatego rośnie cena przekwalifikowywania pracowników. *George Zarkadakis, Ravin Jesuthasan, Tracey Malcolm*

28–32

Postawy menedżerów wobec Przemysłu 4.0

Menedżerowie w praktyce doświadczają zmian w pozycjonowaniu w łańcuchu wartości dodanej. Czy są jednak na to gotowi?

Jarosław Gracel

33–41

Jak unikać błędów przy robotyzacji

Polskie firmy wciąż mają w obszarze robotyzacji wiele do zrobienia, dlatego warto przyjrzeć się temu, jakie błędy popełniają najczęściej.

Jarosław Gracel, Renata Poreda

Jarosław Gracel

Czy jesteś gotowy na czwartą rewolucję przemysłową?



Przemysł 4.0 – inicjatywa podjęta przez niemiecki rząd – ma na celu wywołanie strukturalnych zmian w myśleniu i działaniu sektorów przemysłowych gospodarek państw tak zwanej starej Unii. Jak ma to wyglądać?



o 20 latach ciągłego obniżania kosztów produkcji, w dużej mierze przez przenoszenie aktywów na Bliski i Daleki Wschód i do Europy ŚrodkowoWschodniej, zorientowano się, że trudno jest budować wartość dodaną gospodarki tylko w oparciu o usługi. Inicjatywa *Industry 4.0* ma być odpowiedzią na amerykańską politykę *reindustrializacji* i ma zmotywować rządy krajów takich jak Niemcy, Wielka Brytania czy Francja do kompleksowych inwestycji w nowoczesne fabryki. Co to może oznaczać dla polskiej gospodarki?

CZTERY REWOLUCJE

Pierwszą rewolucję przemysłową można najprościej opisać słowami: *Para – buch! Koła – w ruch!* Kolejna wprowadziła do fabryk ciągi produkcyjne i pojęcie *produkcji masowej*. Trzecia przyszła wraz z erą komputerów i automatyzacji operacji na maszynach. Czym ma być zatem czwarta rewolucja przemysłowa z punktu widzenia firmy produkcyjnej?

W raporcie firmy Roland Berger zatytułowanym *INDUSTRY 4.0. The new industrial revolution. How Europe will succeed* wskazano kilka głównych charakterystyk tej inicjatywy. Należą do nich:

- *smart robots and machines,*
- *big data,*
- *new quality of connectivity,*
- *energy efficiency and decentralization,*
- *virtual industrialization.*

Rozwinięcie wskazanych obszarów to temat na kolejny artykuł, natomiast warto nadmienić, że większość technologii, które odgrywają

znaczącą rolę w idei *Industry 4.0*, takich jak roboty przemysłowe, systemy raportowania i analizy danych, systemy raportujące koszty mediów czy systemy zarządzania cyklem życia produktów, jest już znana.

Głównym wyzwaniem tej idei będzie taka integracja (współpraca) tych technologii, która pozwoli na skrócenie czasu wprowadzania nowych produktów na rynek (*TimeToMarket*) oraz zapewni konkurencyjny w stosunku do gospodarek np. Chin czy Indii koszt produkcji jednostkowej.

ROLA INŻYNIERA

Niewątpliwie takie podejście do rozwoju firm produkcyjnych sprawi, że rola inżynierów, w szczególności automatyków, w procesie wdrożenia powyższych idei okaże się kluczowa. Integracja wielu zaawansowanych technologii: robotyki, sterowania, automatyzacji i technologii IT będzie wymagała od firm ciągłego rozwoju swoich inżynierów. Wyzwania przyjdą same... Chief Automation Officer na pewno nie będzie się nudził.

Rola inżynierów, w szczególności automatyków, w procesie wdrożenia idei Przemysłu 4.0 jest kluczowa.

Wskazana powyżej konieczność wymiany danych pomiędzy wieloma systemami w ramach jednej fabryki lub wielu fabryk sprawi, że w oczach inżynierów zaczną wygrywać systemy otwarte. Czarnym skrzynkom inżynierowie powiedzą stanowcze „nie”. Na znaczeniu zyskają też protokoły komunikacyjne oparte na standardzie Ethernet i dodatkowo wzrośnie znaczenie standardowej architektury komunikacji, jak np. *OPC Unified Architecture*. Dla użytkowników będzie to zawsze oznaczało jedno – niższe Całkowite Koszty Posiadania – TCO.

O CZYM ZAPOMINAMY?

We wspomnianym raporcie został opracowany także wskaźnik *RB Industry 4.0 Readiness Index*, gdzie kraje Europy zostały podzielone na 4 grupy:

- liderów,
- potencjalnych,
- wahających się,
- tradycjonalistów.

Polska została zakwalifikowana wspólnie z Włochami, Hiszpanią, Portugalią, Chorwacją i Bułgarią do grupy państw wahających się, czyli tych o niskiej gotowości do wdrożenia idei *Industry 4.0*. Czas zmienić myślenie i upewnić się, że warto zaistnieć w czwartej rewolucji przemysłowej, zanim będzie to zwykła konieczność.

Osobiście z tym pozycjonowaniem nie mogę się zgodzić.

Poziom wiedzy i stopień zaawansowania rozwiązań tworzonych przez polskich inżynierów jest naprawdę imponujący. Często firmy produkcyjne ulokowane w Polsce osiągają w strukturach korporacji bardzo wysokie noty w kategoriach wydajności i efektywności oraz są podawane za wzór.

GDZIE TKWI PRZYCZYNA STOSUNKOWO NISKIEJ OCENY?

Może być ich kilka. Przede wszystkim słabo chronimy naszą własność intelektualną. Firmy z gospodarek rozwiniętych, szczególnie z USA, Niemiec czy Francji, zwracają bardzo dużą uwagę na patentowanie innowacyjnych rozwiązań. Dla przykładu, według raportu Banku Światowego w Niemczech na 1000 mieszkańców przypada 60 aplikacji patentowych, a w Portugalii 0,6 aplikacji. Ochrona *knowhow* jest pierwszym krokiem wobec budowania szacunku do myśli inżynierskiej, który później przekłada się też na prestiż, odpowiednią cenę i unikalność oferowanych rozwiązań.

Drugim obszarem jest brak skoordynowanej, długofalowej promocji tej myśli inżynierskiej na arenie międzynarodowej i budowania

silnych polskich marek w dziedzinie wysokich technologii. Z pewnością w pawilonach poświęconych technologiom IT oraz automatyzacji podczas niemieckich targów Hannover Messe duże wrażenie robiły pawilony „narodowe” Turcji, Danii czy Indii, a nawet samych niemieckich landów, np. Nadrenii Północnej Westfalii, promujące rodzimych przedsiębiorców. Niewątpliwie nad tym obszarem warto popracować, zapewniając tym firmom dodatkowo wsparcie w ogólnoeuropejskiej promocji ich sukcesów.

Nowoczesne technologie automatyzacji i robotyzacji są już przystępne, nawet dla średnich zakładów produkcyjnych z polskim kapitałem.

Trzecim bardzo ważnym obszarem jest uczenie inżynierów i pracowników operacyjnych myślenia biznesowego. A najprościej mówiąc, przekładania projektów, które chcemy wykonać, na wskaźniki biznesowe pokazujące, jaką wartość dodaną dla firmy generuje taka inicjatywa.

OD CZEGO ZACZAĆ?

Abstrahując od samej idei Przemysłu 4.0, która obecnie ma zadziałać mobilizująco głównie na kraje Europy Zachodniej, warto popracować nad zmianą dwóch podstawowych paradygmatów, które często mamy w głowach. Po pierwsze, nowoczesne technologie automatyzacji i robotyzacji są już naprawdę przystępne, nawet dla średnich zakładów produkcyjnych z polskim kapitałem. Wystarczy popracować nad ciekawą koncepcją i przeliczyć zwrot z inwestycji. Po drugie, równolegle z nowoczesnymi technologiami warto inwestować w ludzi (inżynierów i operatorów), zwiększając ich kompetencje techniczne i wiedzę biznesową. Mądrze zbudowany kapitał intelektualny spowoduje, że nasze zakłady będą długofalowo bardziej produktywne i konkurencyjne. ■

JAROSŁAW GRACEL. Członek zarządu operacyjnego, dyrektor ds. przemysłu 4.0 w firmie ASTOR.



Jarosław Gracel

4 archetypy fabryk przyszłości

Kluczowe pytanie zadawane przez menedżerów w ostatnim półroczu brzmi: co dla mnie oznacza nadejście Przemysłu 4.0?





Jeżeli firma, którą zarządzasz, realizuje tylko produkcję (czyli środkowy etap łańcucha wartości), to po pierwsze, na pewno odczuwasz presję na obniżenie ceny jednostkowej produktu. Po drugie, prawdopodobnie marża, którą wypracujesz, jest niższa niż oczekiwana. Po trzecie, patrząc na dynamicznie zmieniający się rynek pracy i brak pracowników, w najbliższym czasie możesz mieć poważne problemy z zapewnieniem zdolności produkcyjnych. Jakie są zatem możliwe scenariusze rozwoju fabryk?

Przemysł 4.0 zaistniał już w świadomości polskich inżynierów i menedżerów. Badania prowadzone wśród inżynierów (ASTOR, 2016–2017) pokazują, że w stosunku do roku 2016 potrafimy już bardzo precyzyjnie określić, w której rewolucji znajdują się nasze firmy. Około 80% jednoznacznie wskazuje, że rozpoczynają lub przechodzą 3. rewolucję. Wynika to m.in. z tego, że koszty dostępu do technologii (np. robotyzacji) znacząco spadły, ale główną motywacją do ich wprowadzania jest presja na obniżanie ceny i brak pracowników.

Odczuwalny jest także spadek konkurencyjności firm, które oparły swoją strategię tylko na obszarze Produkcji (por. rys. 2), dodatkowo

Archetyp – pierwotny wzorzec postaci, zdarzenia, motywu lub schematu. Termin najczęściej używany jest w kontekście psychologii. Upraszczając, można powiedzieć, że archetypy to psychiczne odpowiedniki instynktu – istnieją jako wspólne wszystkim ludziom schematy, które człowiek automatycznie rozpoznaje i jest w stanie wypełnić własną treścią, gdy styka się z sytuacją życiową przywołującą wzorzec archetypowy (np. gdy się zakocha, zostaje ojcem, szefem itp.). Termin został zapożyczony przez marketing, gdzie jedna z metodologii pozycjonowania marki opiera się na teorii archetypów – mówi, że marki można sklasyfikować zgodnie z jednym z 8 podstawowych wzorców. Słowo „archetyp” oryginalnie wskazuje na coś odwiecznego, fundamentalnego dla funkcjonowania człowieka. Zdecydowaliśmy się jednak odwołać do tego terminu, ponieważ chcieliśmy zwrócić uwagę na to, że w obecnych czasach cyfrowej zmiany wyłaniają się idee, w których można dopatrywać się „pierwotnych wzorców” – nowych matryc naszego przyszłego funkcjonowania w ważnych obszarach życia.



Rys. 1. W której rewolucji przemysłowej znajdują się firmy? (ASTOR, 2016–2017)

bazując na sieciach dyskontowych jako głównym kliencie. Budujące jest to, że na rynku można spotkać firmy, które rozwijają bardziej wartościowe elementy łańcucha wartości, np. R&D (ang. Research and Development, badania i rozwój), tworzenie marek własnych czy rozwijanie zdolności logistycznodystrybucyjnych. Warto wspomnieć, że te zmiany w łańcuchu wartości działają w skali globalnej. Oznacza to, że firma produkcyjna ulokowana w Szwecji, dzięki automatyzacji i cyfryzacji jest w stanie osiągnąć dziś podobny poziom kosztów produkcji jak jej polski odpowiednik. Dodatkową presją rynkową jest powszechne oczekiwanie klientów, że ich produkt będzie spersonalizowany. W tej sytuacji potrzebna jest strategiczna decyzja: w którym kierunku rozwijać fabryki?

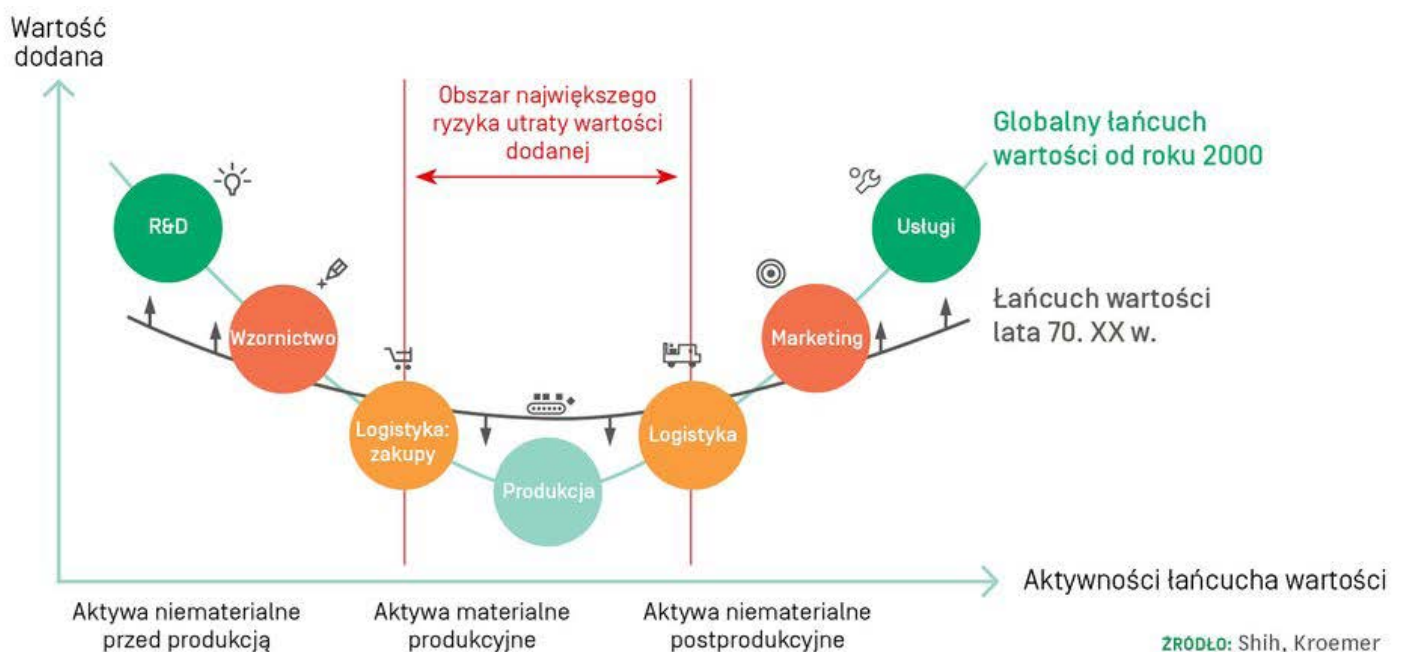
ROLA KLIENTA W ŻYCIU FABRYKI

Pierwszym i podstawowym czynnikiem determinującym przyszły obraz twoich fabryk będzie charakterystyka twojego klienta i jego oczekiwań względem produktów. Proces analizy potrzeb i oczekiwań klientów warto przeprowadzić z dwóch perspektyw: zewnętrznej i wewnętrznej. Z perspektywy zewnętrznej można wykorzystać do tego narzędzia takie jak:

- **Value Proposion Design** (projektowanie propozycji wartości) – ocena, jaką wartość dostarczamy obecnie klientom, a także projektowanie nowej propozycji wartości,
- **Customer Experience Design** – projektowanie doświadczenia klienta (zorientowane nie tylko na marketing, ale na cały łańcuch wartości),
- **Design Thinking** – projektowanie produktów i procesów zorientowane na klienta.

Z perspektywy wewnętrznej bardzo wartościowe będzie użycie sprawdzonych metod, np.

- **Value Stream Mapping** – wykorzystywane w metodologii Lean Management mapowanie, w jakim stopniu nasze procesy dodają wartość klientowi,
- **Voice of Customer** – narzędzie metodyki SixSigma pozwalające na uwzględnienie potrzeb klienta w procesach usprawnień.



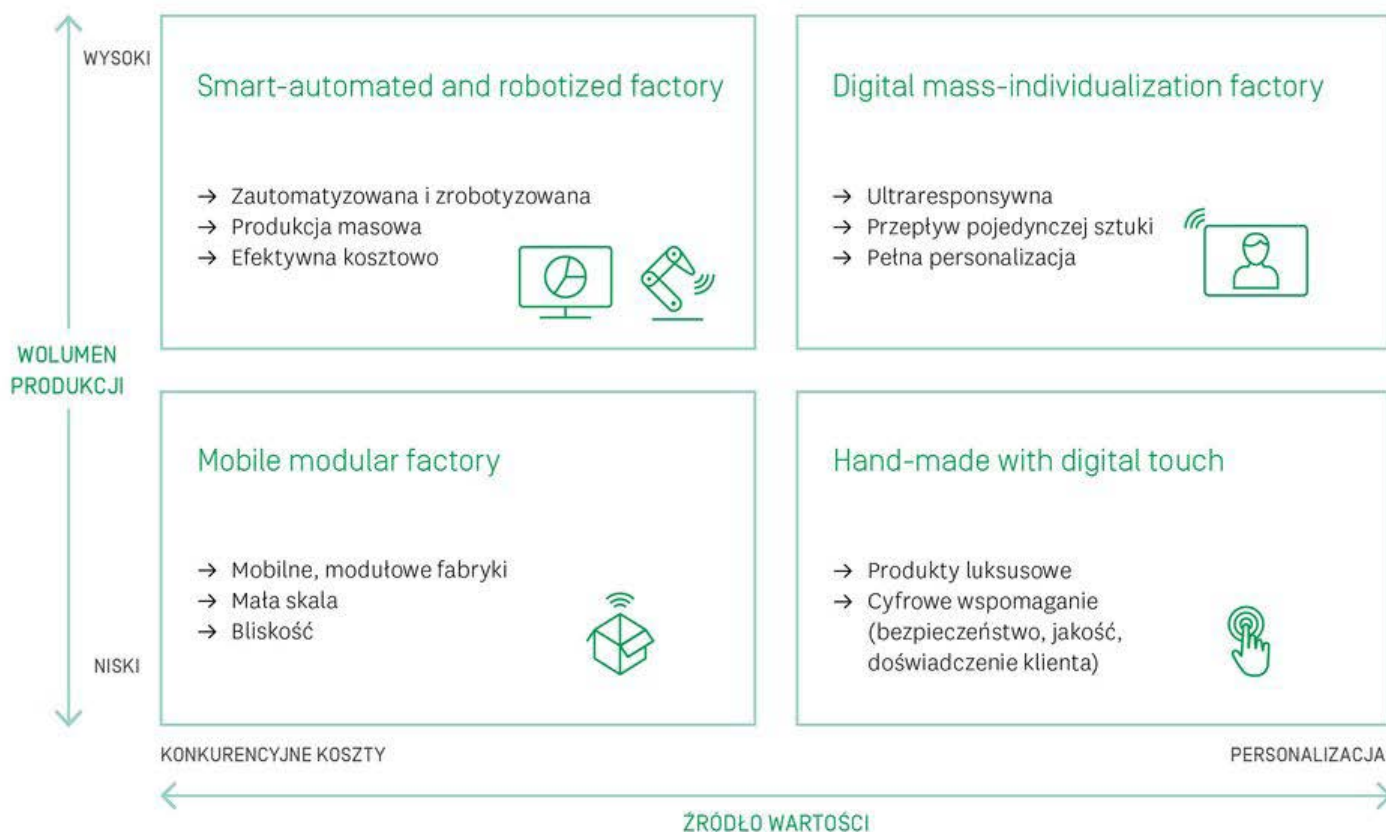
Rys. 2. Zmiany w łańcuchu wartości

Następnie ważną będzie ocena potencjalnego wolumenu produkcji (wielkość rynku) dla naszego portfolio, a także wybór strategii rynkowej (produkcja masowa, koncentracja, produkcja niszowa).

Taka wstępna analiza powinna pomóc w identyfikacji, na ile twoje produkty i procesy są konkurencyjne, a także wstępnie określić kierunek rozwoju. Kolejny krok to wybór odpowiedniego archetypu dla fabryki.

NOWY ARCHETYP FABRYKI

W opracowaniu „Industry 4.0 – how to navigate digitization of the manufacturing sector” z roku 2015 McKinsey proponuje ciekawą koncepcję 3 archetypów dla fabryk przyszłości (SmartAutomated Plant, CustomerCentric Plant, ePlant inthebox), które są zaklasyfikowane według realizowanego wolumenu produkcji oraz źródła



ŹRÓDŁO: Opracowanie własne autora, na bazie McKinsey, 2016

Rys. 3. Cztery archetypy fabryk przyszłości

wartości (koszty, personalizacja). Dyskusje z menedżerami firm produkcyjnych pokazują jednak, że takie podejście nie wyczerpuje tematu. Po pierwsze, nie można zgodzić się ze stwierdzeniem, że zorientowana na klienta powinna być tylko jedna grupa fabryk. Takie powinny być wszystkie. Dodatkowo w zakresie niskiego wolumenu produkcji i wysokiego stopnia personalizacji funkcjonuje (i w moim przekonaniu będzie funkcjonować) czwarta kategoria fabryk. Dlatego proponuję przyjęcie nowej klasyfikacji, w której fundamentem każdego archetypu będzie orientacja na klienta.

Cztery nowe archetypy fabryk przyszłości

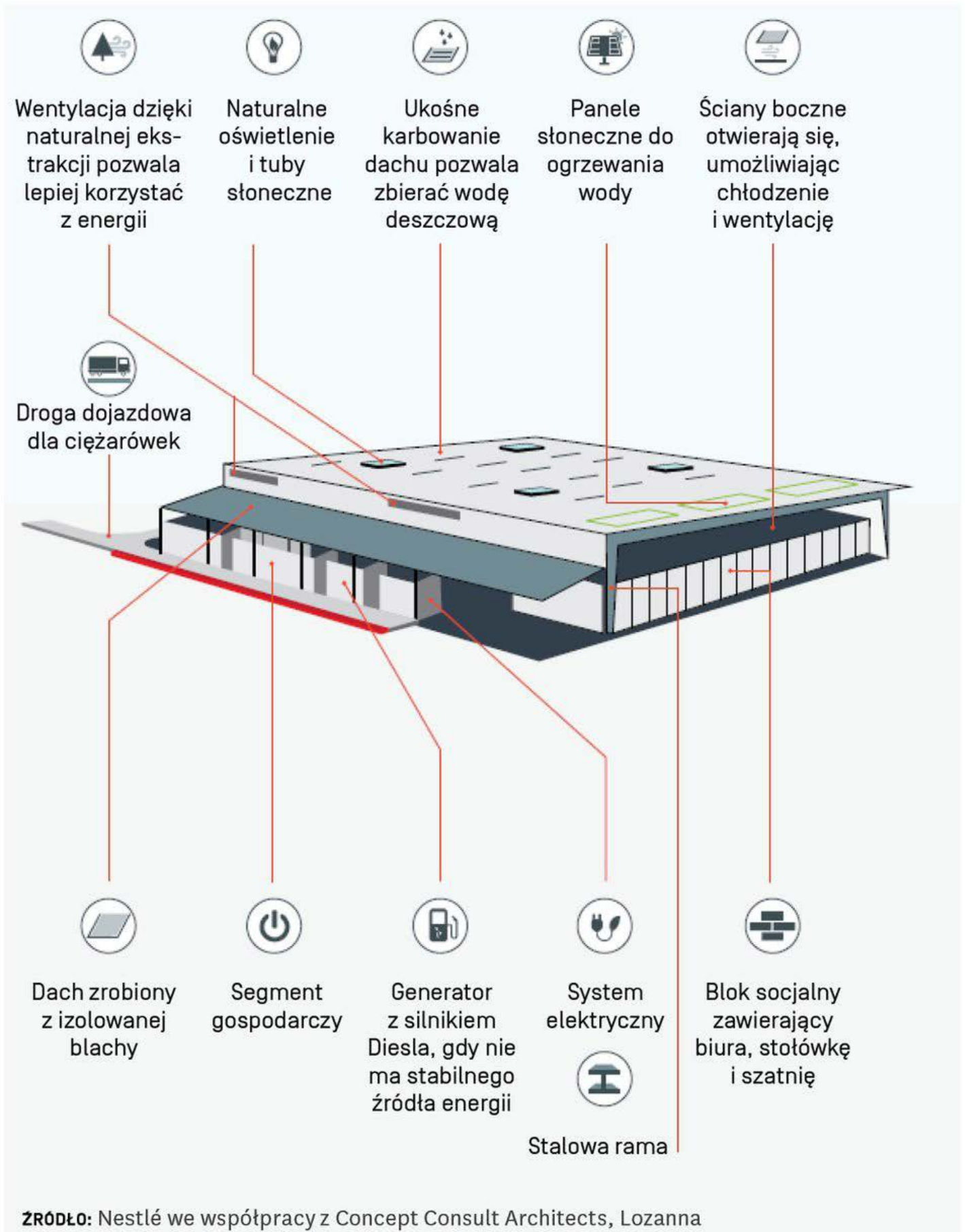
mogą wyglądać jak poniżej:

1. Smartautomated and robotized factory

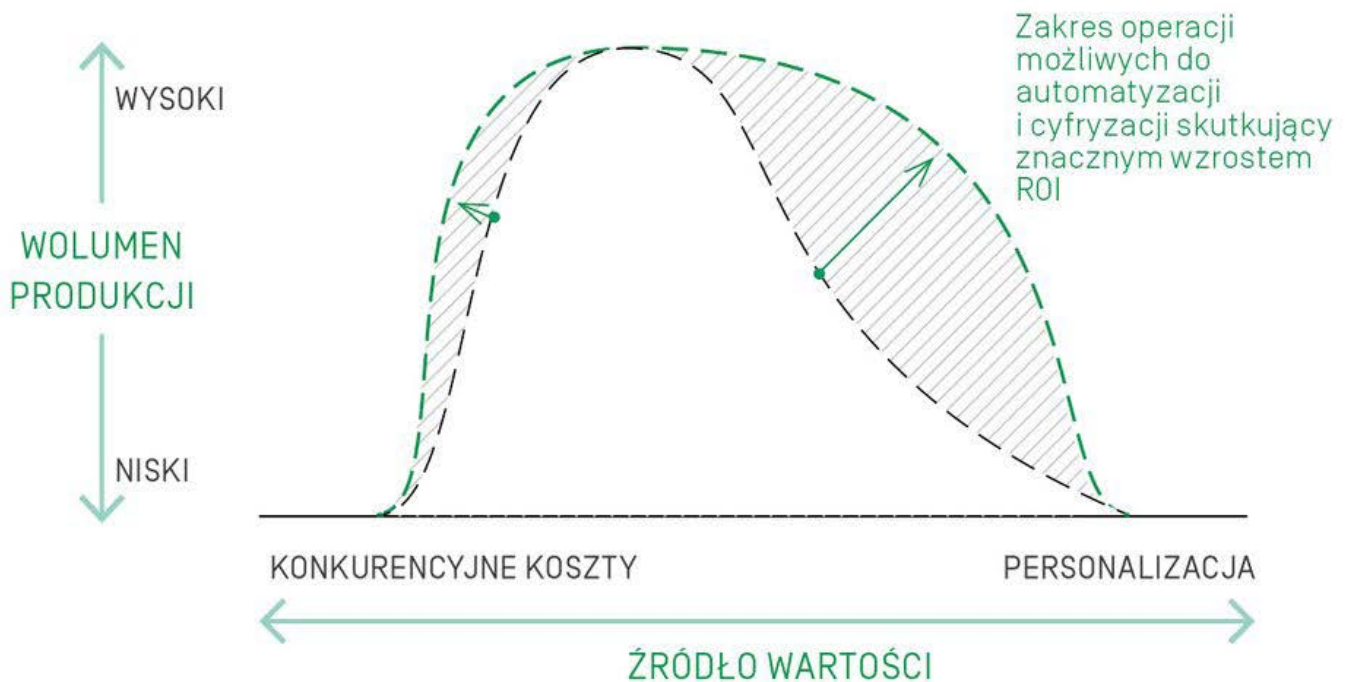
„Inteligentna zautomatyzowana i zrobotyzowana fabryka” Fabryka realizująca bardzo wysokie wolumeny produkcji, która dzięki pełnej automatyzacji i robotyzacji procesów jest w stanie wytwarzać produkty z niskim (niższym niż konkurencja) poziomem kosztów. Produkcja w niej jest zorganizowana w formie dedykowanych zautomatyzowanych linii produkcyjnych ze wspólnymi modułami konfekcjonowania. Taki model może przyjąć na przykład producent z branży spożywczej, który swój biznes opiera na współpracy z sieciami dyskontowymi.

2. Digital massindividualization factory

„Cyfrowa masowa indywidualizacja w fabryce” Fabryka realizująca produkcję w zakresie średnich lub wysokich wolumenów produkcji wysoce indywidualizowanych produktów (np. samochody, ubrania, meble, elementy konstrukcyjne, bramy). Zakład pod względem procesowym i technologicznym jest przygotowany do realizacji bardzo krótkich serii, częstych przebrojeń i wysokiej personalizacji produktu. Często jest on zorganizowany w formie uniwersalnych, modułowych gniazd produkcyjnych, gdzie produkt steruje przepływem sekwencji produkcji. To też jest produkcja zrobotyzowana i zautomatyzowana, tylko z innym rodzajem organizacji produkcji w formie np. gniazd.



Rys. 4. Koncept „mobilna modułowa fabryka” realizowany przez Nestlé



Rys. 6. Zmiany w opłacalności automatyzacji i cyfryzacji fabryk

3. Mobilemodular plant „Mobilna modułowa fabryka”

Fabryka „mobilna”, czyli taka, która może być w sposób elastyczny budowana, uruchamiana, pakowana i przenoszona w zależności od trendów rynkowych, standardów branżowych lub dostępu do surowca. Przykładem minifabryki w takim archetypie może być system produkcji palet tekturowych, które zostały wprowadzone jako standard w grupie IKEA. Taki system ze względu na swoją mobilność może zostać bardzo szybko zbudowany, zamontowany i uruchomiony w dowolnym miejscu na hali produkcyjnej lub też w jej bezpośredniej bliskości, na czas realizacji zlecenia. Kolejnym przykładem są minifabryki narzędzi i komponentów do realizacji dużych inwestycji budowlanych. Bardziej zaawansowany przykład – modułowa mleczarnia Nestlé – został opisany dalej.

4. Handmade with digital touch

„Produkcja ręczna z wykorzystaniem cyfryzacji”

To zupełnie nowy archetyp dotyczący niszowego segmentu rynku, który jednak odpowiada za produkcję produktów o najwyższej

wartości jednostkowej (także segmentu produktów luksusowych). W takich fabrykach proces opiera się na ręcznej pracy najwyższej klasy specjalistów (często rzemieślników), którzy z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi do obróbki materiałów wytwarzają produkty na indywidualne zamówienie. W tego typu fabrykach nowoczesne technologie są wykorzystywane w sytuacjach, w których zwiększają bezpieczeństwo pracy, chronią zdrowie (np. zrobotyzowane malowanie), a także pomagają w podnoszeniu jakości doświadczenia klienta czy też organizacji procesu produkcji (cyfrowy obieg informacji). Zgodnie z takim archetypem działają producenci luksusowych samochodów (np. Bentley, Ferrari), producenci w branży zbrojeniowej oraz aerospace.



Rys. 5. Jak branże sytuują się na mapie archetypów fabryk przyszłości

Powyżej opisane zostały cechy różnicujące archetypy. Istnieje natomiast wiele zagadnień wspólnych (tzw. pryncypiów), które dotyczą każdego z nich. Należą do nich:

- **rozwój kompetencji menedżerów**, inżynierów i pracowników liniowych,
- **dbanie o doskonałość operacyjną** – kontynuacja programów ciągłego doskonalenia,
- **rozwój infrastruktury cyfrowej i cyfrowy przepływ informacji** – tzw. Paperless Factory,
- **polityka i narzędzia w obszarze cyberbezpieczeństwa.**

KIERUNEK ZMIAN

W kierunku których archetypów migrują globalne i polskie firmy? Z pewnością liderzy branży automotive wybrali drogę „cyfrowej masowej indywidualizacji” (ang. Digital masscustomization). W tej kategorii warto wyróżnić Toyotę, która z jednej strony inwestuje w nowoczesne technologie produkcyjne, z drugiej zaś rozwinęła wyjątkową kulturę organizacji pracy i organizacji procesów. Adidas z produkcji masowej niskokosztowej przesuwa się w kierunku masowej personalizacji i będzie produkował indywidualizowane buty w Niemczech.

Zmieniają się nie tylko fabryki, ale także punkty sprzedaży, które będą stanowiły ogniwo łańcucha produkcyjnego, wykorzystując technologie skanowania i drukowania 3D. Branża spożywcza (poza nielicznymi wyjątkami) pozostaje w obszarze produkcji masowej niskokosztowej, koncentrując się na redukcji kosztów wytworzenia, a także efektywności energetycznej.

Unikalny w obszarze łańcucha wartości wydaje się projekt w nurcie „mobilna modułowa fabryka” (ang. Modular factory) realizowany przez Nestlé. Bazuje on na pryncypiach Przemysłu 4.0, którymi są modułowość i decentralizacja. Nestlé zbudowało koncepcję modułowej mleczarni, która będzie mogła powstawać w czasie do 50%

krótszym niż standardowa konstrukcja. Zaproponowane i ustandaryzowane zostały elementy konstrukcji budynku, paneli solarnych, gotowe elementy wyposażenia budynku w postaci sal, stołówki itd. Ma to umożliwić standaryzację w obszarze projektowania i budowy fabryk jako kontynuację standaryzacji w obszarze technologii produkcyjnych i infrastruktury. Przykładem dla archetypu 4 – Handmade with digital touch – może być wykorzystanie robotów malujących w produkcji luksusowych samochodów Lexus LFA.

DOBRE POLSKIE PRZYKŁADY

Szczęśliwie kilka polskich firm produkcyjnych także podejmuje pionierskie działania. Wśród nich można na pewno wyróżnić firmę Wiśniowski, która strategicznie zainwestowała we wszystkie ogniwa łańcucha wartości. Wybrany archetypem dla fabryk jest „cyfrowa masowa indywidualizacja” (ang. Digital massindividualization). Cała sieć dystrybutorów posiada narzędzia, które umożliwiają personalizację produktu dla klienta końcowego. Dodatkowo, po złożeniu zamówienia, system informatyczny jest w stanie automatycznie wygenerować zamówienia na parametry technologiczne produkcji (w tym parametry pracy robotów spawalniczych). Dzięki integracji informatycznej pionowego łańcucha wartości czas dostarczenia produktu finalnego skraca się znacząco, co przekłada się na wymierne korzyści biznesowe.

Przykładem dobrej, innowacyjnej praktyki w obszarze rozwoju łańcucha wartości jest firma Nowy Styl. W obszarze R&D firma powołała zespół badań i consultingu przestrzeni pracy. Zespół ten, wykorzystując metodykę Design Thinking, wspólnie z klientami wypracowuje nowe koncepcje organizacji przestrzeni biurowej. Następnie – we współpracy z technologami – przekłada te koncepcje na produkcję. Dodatkowo samo zaplecze produkcyjne z nowoczesnymi technologiami wspiera sprawną realizację zindywidualizowanych produktów.

Z pewnością każda branża produkcyjna może również zostać zakwalifikowana do konkretnych archetypów. Przykład takiej kategoryzacji podaje na rys. 5.

ARCHETYPY A POZIOM AUTOMATYZACJI

Konsekwencją wyboru docelowego archetypu będzie oczywiście zmiana podejścia do projektowania i rozbudowy fabryk, gdzie nie wystarczy już klasyczne podejście architektoniczne. Bardzo ważne w tym procesie będzie uwzględnienie takich aspektów jak organizacja procesów i przepływu produktuna halach produkcyjnych, organizacja logistyki wewnętrznej, wykorzystanie nowoczesnych technologii produkcyjnych, które będą wspierały efektywność i personalizację (np. automatyzacja produkcji i transportu, robotyzacja, cyfryzacja – w tym Internet Rzeczy, IIoT – czy wytwarzanie przyrostowe).

Każda fabryka powinna indywidualnie w gronie menedżerów i kluczowych inżynierów zastanowić się nad wizją swojej przyszłości.

Każdy z archetypów ma zupełnie inne wymagania dotyczące automatyzacji. O ile w archetypie 1. („inteligentna zautomatyzowana i zrobotyzowana fabryka”, ang. Smartautomated and robotized factory) – layout fabryki składać się będzie z klasycznych ciągów produkcyjnych, o tyle w fabrykach zorientowanych na masową indywidualizację (archetyp 2.: „cyfrowa masowa indywidualizacja w fabryce”, ang. Digital massindividualization factory), będzie to raczej podejście do organizacji produkcji oparte o modułowe gniazda obróbcze, gdzie to produkt decyduje, z których gniazd skorzystać, żeby wyjechać z obszaru produkcji w jak najkrótszym czasie i w oczekiwanej jakości.

Z drugiej strony koszty technologii (np. robotów przemysłowych) w ostatnich 20 latach znacząco spadły. Dzięki temu inwestycje, które jeszcze kilka lat temu nie były rentowne, teraz już się opłacają. Co więcej, zaawansowane systemy wizyjne i pomiarowe (czujniki) pozwalają na automatyczne wykonywanie coraz bardziej zaawansowanych operacji. Dzięki temu zakres procesów podatnych na automatyzację stale się powiększa, powodując przy tym wzrost ROI (rys. 6).

CO FABRYKA, TO WYZWANIE

Opisanych powyżej zagadnień nie można rozwiązać za pomocą jednej recepty. Każda fabryka powinna indywidualnie w gronie menedżerów i kluczowych inżynierów zastanowić się nad wizją swojej przyszłości. Najistotniejsze punkty, które warto przemyśleć – po analizie strategii rynkowej, w tym łańcucha wartości, oraz portfolio produktów – to:

1. Jak rozbudowywać i modernizować istniejące fabryki?
2. Jak projektować i budować nowe fabryki?
3. Jak rozwijać procesy i technologie produkcyjne?
4. Jak wykorzystać technologie cyfrowe do zwiększenia czasu pracy umysłowej kosztem czasu pracy fizycznej?
5. Jak zmieniać nastawienie i rozwijać kompetencje kadry na każdym poziomie odpowiedzialności?
6. Jak rozwijać inżynierów?

Na koniec zostawiam dwa kluczowe pytania:

Który archetyp fabryki najbardziej pasuje do twojej strategii rynkowej? Jak wdrożysz go w życie? ■

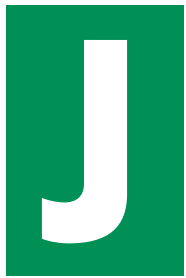
JAROSŁAW GRACEL. Członek zarządu operacyjnego, dyrektor ds. przemysłu 4.0 w firmie ASTOR.



George Zarkadakis,
Ravin Jesuthasan, Tracey Malcolm

Trzy sposoby automatyzacji pracy

Znaleźliśmy się w przełomowym momencie, jeśli chodzi o sposoby i miejsca wykonywania pracy.



ako liderzy biznesu i menedżerowie jesteśmy w coraz większym stopniu zdolni do zatrudniania personelu, który składa się po części z pracowników zdalnych i przychodzących do biura, zatrudnionych na część etatu i pełnoetatowych oraz stałych i tymczasowych. Jednakże, choć dopiero co udało nam się ustalić, jaki model zarządzania chcielibyśmy stosować, już na horyzoncie pojawia się zupełnie nowa perspektywa, wynikająca z rozwiązań technologicznych, tak ważnych dla środowiska pracy, a być może także dla modelu biznesowego firmy. Chodzi o automatyzację pracy. Powstaje zatem pytanie: jak, kiedy i gdzie liderzy powinni zastosować różne technologie automatyzacji w swoich organizacjach?

Mamy dziś do wyboru trzy technologiczne warianty automatyzacji pracy: robotyzację procesów, automatyzację poznawczą i robotykę społeczną. Jak pokazuje poniższa tabela, każdy z tych wariantów pasuje do innego rodzaju pracy i wywołuje odmienne implikacje, zależnie do tego, jaka praca ma być wykonana.

Najprostszą i jak dotąd najbardziej dojrzałą odmianą automatyzacji jest robotyzacja procesów. Może być wykorzystywana do automatyzacji zadań o dużej skali, niskiej złożoności i rutynowym charakterze. Daje szczególnie dobre efekty w przypadku czynności związanych z wprowadzaniem danych, gdy na przykład trzeba przenieść dane z jednego systemu komputerowego do drugiego. Tego rodzaju zadania są tradycyjnie wykonywane przez ludzi. Mogą polegać na pobraniu elementów wejściowych z emaili lub arkuszy kalkulacyjnych, przetworzeniu ich z zastosowaniem określonych reguł i wprowadzeniu wyników wyjściowych do innych systemów biznesowych, takich jak ERP i CRM. Utworzenie wirtualnego personelu złożonego z robotów posługujących się oprogramowaniem (*software robots*) może umożliwić firmom uproszczenie procesów operacyjnych, a także poprawę jakości i efektywności kosztowej usług wspólnych (*shared services*).

Niemniej jednak rozlegający się dziś szum wokół automatyzacji pracy dotyczy w przeważającej mierze systemów, które mogą zastąpić ludzi przy wykonywaniu zadań nierutynowych, złożonych, kreatywnych, a często nawet badawczych. Systemy te mogą zautomatyzować ludzką pracę obejmującą czynności kognitywne, są więc nazywane systemami automatyzacji poznawczej. Dzięki postępowi w dziedzinie maszynowego uczenia, napędzanemu przez skalowalne moce obliczeniowe w chmurze i pokaźne inwestycje dużych graczy branży IT w wyjątkowe talenty ludzkie, komputery potrafią dzisiaj rozpoznawać wzorce i odczytywać treści zawarte w wielkich zbiorach danych w przemyślny, niemal ludzki sposób. Przykładami takiej „inteligencji kognitywnej” są systemy rozpoznawania ludzkiej mowy, jej transkrypcji, rozumienia języka naturalnego, komputerowego widzenia obrazu i wiele innych aplikacji, które stają się coraz dostępnejsze dla konsumentów i firm.

Komputery potrafią dzisiaj rozpoznawać wzorce i odczytywać treści zawarte w wielkich zbiorach danych w przemyślny, niemal ludzki sposób.

Organizacje mogą wykorzystywać te technologie automatyzacji poznawczej na trzy sposoby. Po pierwsze, mogą w jeszcze większym stopniu zautomatyzować lub całkowicie przekonstruować swoje procesy biznesowe. Dotyczy to na przykład branży ubezpieczeń komunikacyjnych. Firma nie musiałaby już zlecać likwidatorowi szkód oględzin samochodu w celu oszacowania kosztów naprawy uszkodzeń po wypadku. Użyta przez właściciela polisy aplikacja, wyposażona w funkcję rozpoznawania obrazu, mogłaby przetworzyć zdjęcia pojazdu, ocenić zakres szkody, oszacować i zaklasyfikować wielkość roszczenia, a na koniec przesłać te informacje do ostatecznego zatwierdzenia ludzkiemu decydentowi. Mogłoby to w znaczący sposób uprościć proces likwidacji szkód, oszczędzając zarówno czas pracy ludzi, jak i koszty. Urządzenia służące automatyzacji poznawczej,

KTÓRA TECHNOLOGIA AUTOMATYZACJI JEST ODPOWIEDNIA DLA TWOJEJ FIRMY

	ROBOTYZACJA PROCESÓW	AUTOMATYZACJA POZNAWCZA	ROBOTYKA SPOŁECZNA
Rodzaje zadań	<ul style="list-style-type: none"> • Duża skala • Niski stopień złożoności • Rutynowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Złożone • Badawcze • Nierutynowe • Wspomagające decyzję 	<ul style="list-style-type: none"> • Rutynowe połączone z nierutynowymi • Oparte na współpracy
Tryb operacyjny	<ul style="list-style-type: none"> • Oparty na instrukcji • Z dużymi szansami na dalsze ulepszenie dzięki maszynowemu uczeniu 	<ul style="list-style-type: none"> • Maszynowe uczenie • Głębokie sieci neuronowe • Hybrydowa sztuczna inteligencja • Do nauki potrzebuje danych oraz ludzkich trenerów 	<ul style="list-style-type: none"> • Uczenie się na podstawie ludzkich interakcji i danych
Zakres zastosowania	<ul style="list-style-type: none"> • Szeroki • Możliwa automatyzacja pewnych elementów procesów biznesowych 	<ul style="list-style-type: none"> • Ukierunkowany • Nastawiony na konkretne zbiory danych • Obliczony na dostarczanie konkretnych rezultatów (nie istnieje jak dotąd ogólna sztuczna inteligencja) 	<ul style="list-style-type: none"> • Szeroki • Może zwiększyć ludzką produktywność w wielu różnych działaniach i w wielu obszarach fachowej wiedzy
Zmiana definicji pracy	<ul style="list-style-type: none"> • Od nieznacznej do umiarkowanej 	<ul style="list-style-type: none"> • Duża 	<ul style="list-style-type: none"> • Od umiarkowanej do istotnej
Produkty	<ul style="list-style-type: none"> • Dojrzałe • Standardowe 	<ul style="list-style-type: none"> • Nowe • Niektóre gotowe do użycia (np. rozpoznawanie obrazu lub mowy) 	<ul style="list-style-type: none"> • Dojrzałe • Standardowe
Koszt wdrożenia i utrzymania	<ul style="list-style-type: none"> • Niski 	<ul style="list-style-type: none"> • Wysoki 	<ul style="list-style-type: none"> • Średni/wysoki
Czas potrzebny do wdrożenia	<ul style="list-style-type: none"> • Tygodnie 	<ul style="list-style-type: none"> • Miesiące 	<ul style="list-style-type: none"> • Miesiące
Zwrot z inwestycji	<ul style="list-style-type: none"> • Wysoki • Może pasować do posiadanego modelu operacyjnego i modelu biznesowego • Może ograniczyć w pewnym stopniu potrzebę przenoszenia działalności za granicę 	<ul style="list-style-type: none"> • Wysoki • Możliwość przekształcania modeli operacyjnych i biznesowych 	<ul style="list-style-type: none"> • Wysoki • Może wydatnie zwiększyć produktywność i wydajność

takie jak Google Glass, mogłyby zmienić charakter pracy wykonywanej na przykład przez stewardesy. Zdolność tego rodzaju technologii do rozbijania tradycyjnych prac na mniej złożone zadania i do uzupełniania lub zastępowania rutynowych czynności ludzkich rodzi wiele szans w sferze wydajności, efektywności i wywierania wpływu.

Automatyzacja poznawcza otwiera przed firmami szanse także w innym obszarze – w sferze tworzenia nowych produktów i usług. W podanym wcześniej przykładzie inteligentna aplikacja mogłaby stać się nowym elementem oferty adresowanej do klientów firm ubezpieczeń komunikacyjnych, uzupełnionym być może o takie funkcje jak chatbot, który dostarczałby właścicielowi polisy na żądanie dodatkowe informacje o ubezpieczeniu.

Wreszcie automatyzacji poznawczej można użyć do analizowania pod nowym kątem wielkich zbiorów danych. Jeśli chodzi o transformację strategii firmy przez wzgląd na przyszły charakter pracy, wspaniałym rozwiązaniem może być analityka danych na temat pracowników połączona z maszynowym uczeniem.

Równie szybkiej ewolucji ulega robotyka społeczna. Roboty nowej generacji – w odróżnieniu od swoich poprzedników – nie są przykute do linii montażowej; są mobilne i należą do naszego codziennego otoczenia. Mogą to być drony, które potrafią latać lub pływać; człękkształtne roboty, które chodzą, lub jeżdżące na kółkach „stada” robotów. Roboty te można programować i przystosowywać do nowych zadań. Ta nowa generacja robotów społecznych jest w stanie automatyzować zarówno rutynowe, jak i nierutynowe zadania. Uwolnione od czynności montażowych roboty społeczne mogą współpracować z ludźmi w wielu różnych sytuacjach, co jeszcze kilka lat temu byłoby nie do pomyślenia.

Dobrego przykładu dostarczają roboty Kiva, używane przez firmę Amazon do usprawnienia procesu realizacji zamówień. Zamiast przemierzać magazynowe alejki w poszukiwaniu właściwego opakowania, pracownicy stoją dzisiaj na platformach, a armia robotów dostarcza im właściwe opakowania w odpowiednim czasie. Przebudowując ten proces przy użyciu robotów, Amazon nie zrezygnował z ludzi, tylko

sprawili, że stali się bardziej produktywni. Dzieje się to na podobnej zasadzie jak w przypadku likwidatorów szkód, którym wspomniana wcześniej aplikacja pozwoli rozpatrywać większą liczbę spraw. Ludzie będą mogli skupić się na czynnościach z „wyższą wartością dodaną”, podczas gdy ona sama wykona bardziej rutynowe zadania.

Pracownicy Amazona potrzebują obecnie na realizację niektórych zadań 15, a nie jak dotąd 90 minut, co oznacza 20procentowy wzrost ich efektywności. Poza tym małe rozmiary robotów pozwoliły Amazonowi na zwiększenie o 50% wielkości zapasów. Kierownictwo magazynu nadzoruje cały proces realizacji zamówień, w tym interakcje pomiędzy robotami i ludźmi.

Roboty nowej generacji nie są przykute do linii montażowej; są mobilne i należą do naszego codziennego otoczenia.

Umiejętności coraz szybciej się starzeją, dlatego rośnie cena przekwalifikowywania pracowników. Zmusza to niektóre organizacje do ponownego zastanowienia się nad zagrożeniami związanymi z zatrudnianiem ludzi na cały etat i do starań o ograniczenie ryzyka dezaktualizacji ich zdolności. Różne odmiany automatyzacji pracy, takie jak te, które opisaliśmy, mogą stanowić opłacalne rozwiązanie tego rodzaju problemów. Z tego względu wybór właściwej technologii służącej automatyzacji pracy i poprawie efektywności staje się dla firm niezwykle istotną sprawą, tak jak zharmonizowanie wybranej technologii z kompleksową strategią pod kątem przyszłego charakteru pracy. ■

GEORGE ZARKADAKIS, Starszy konsultant w firmie Willis Towers Watson.

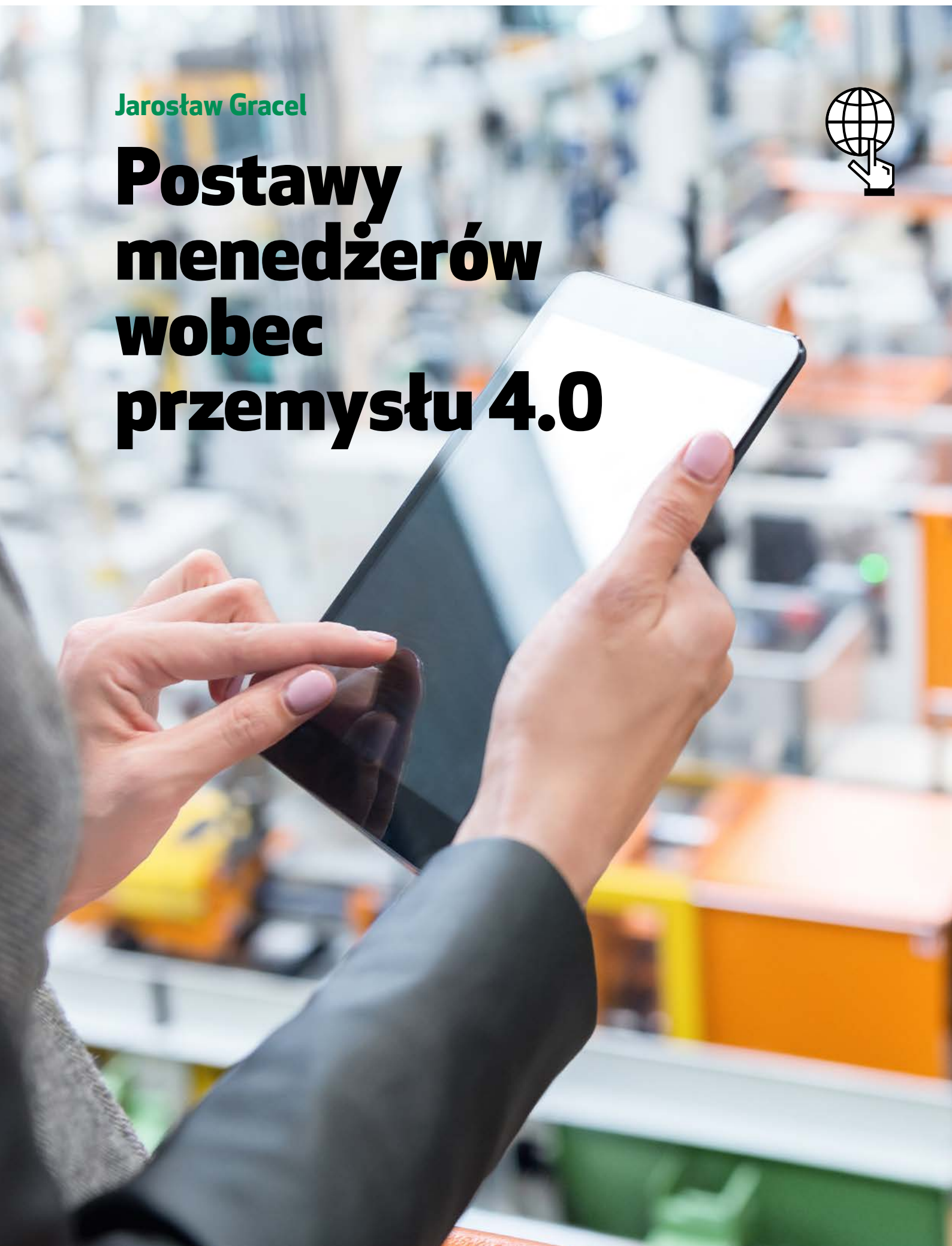
RAVIN JESUTHASAN, Dyrektor zarządzający i lider globalnej praktyki w firmie Willis Towers Watson.

TRACEY MALCOLM, Kieruje północnoamerykańską praktyką zarządzania talentami i spójności organizacyjnej w firmie Willis Towers Watson.

Jarosław Gracel



Postawy menedżerów wobec przemysłu 4.0



Czwarta rewolucja, która jeszcze rok temu była w Polsce niezrozumiałym hasłem, dziś przychodzi do nas z bardzo konkretnymi przykładami.



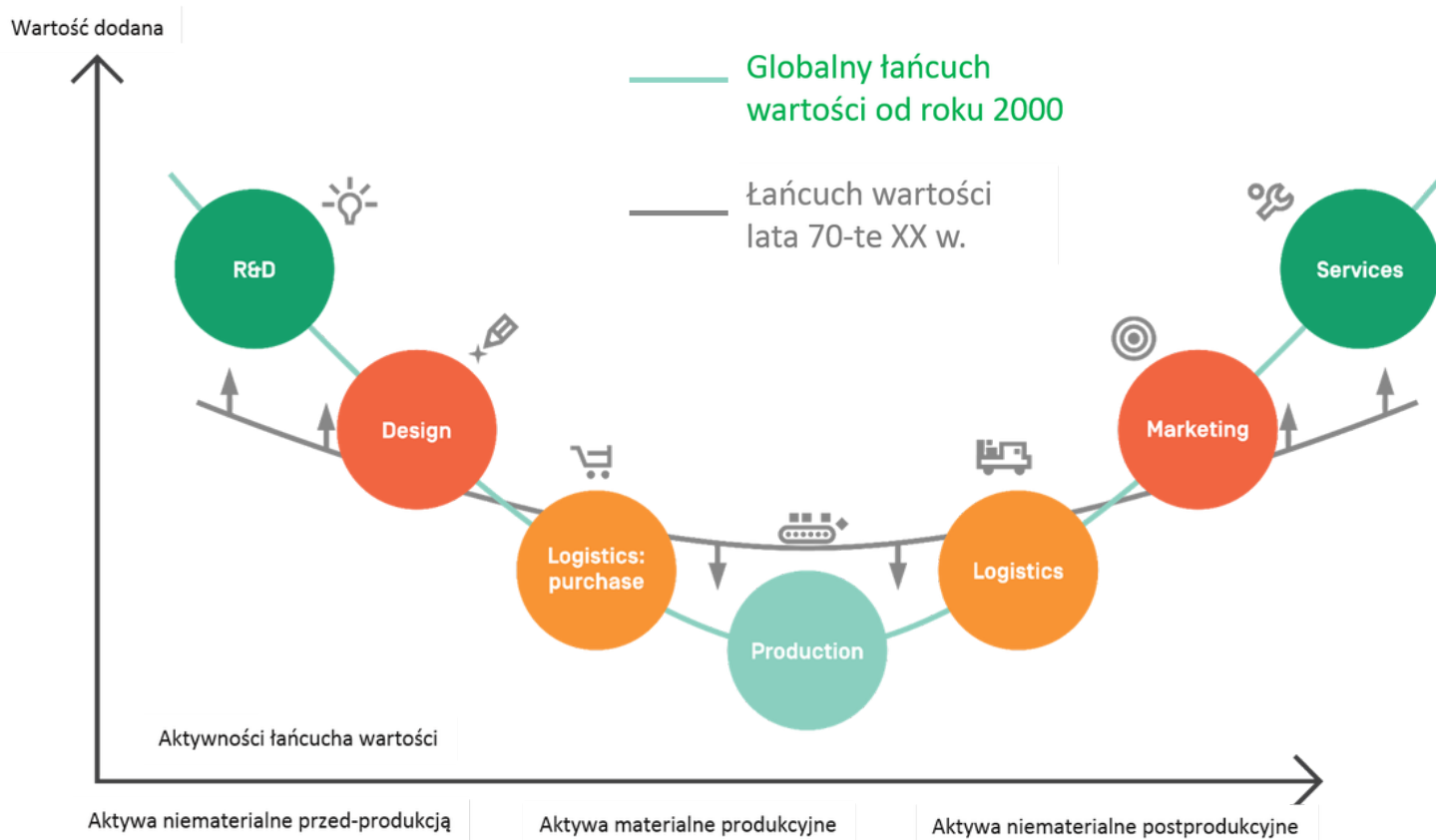
Firma Adidas zamiast budować fabryki w Chinach, rozbudowuje bazę produkcyjną w Niemczech. Indywidualizowanego produktu zaczynają oczekiwać już nie tylko klienci samochodów, ale także bram garażowych czy kostki brukowej (!). Rządy mogą kupować pociągi już nie w formie kilku, kilkudziesięciu składow, ale w postaci wykorzystanych godzin pracy lub przejechanych kilometrów. To realne przykłady na to, że dzięki połączeniu nowych nurtów technologicznych zaczynają zmieniać się modele biznesowe, a w konsekwencji – finalna propozycja wartości dla klienta.

WIELE POSTACI REWOLUCJI

Menedżerowie w międzynarodowych firmach produkcyjnych najczęściej doświadczają czwartej rewolucji (zwanej dalej przemysłem 4.0) w formie zadania od przełożonych w stylu: zastanów się z zespołem, jak zrobić zakład Industry 4.0. Menedżerowie małych i średnich polskich firm spotykają się z sytuacjami, w których klienci proszą ich o możliwość elektronicznego potwierdzania dostaw w formie interfejsu EDI. To delikatne ostrzeżenie. Mocniejsze to kolejne negocjacje cenowe, po których nie dochodzi do zamówienia ze względu na zbyt wysokie koszty produkcji. To niewątpliwie skłania do refleksji. Ci menedżerowie w praktyce doświadczają zmian w pozycjonowaniu w łańcuchu wartości dodanej.

ŁAŃCUCH WARTOŚCI DODANEJ W PRAKTYCE

Czym jest łańcuch wartości dodanej? Jest to proces opisujący cykl dodawania wartości do produktu na wszystkich etapach jego życia. Kluczowe etapy tego procesu to: R&D, projektowanie, budowanie marki, wytwarzanie, dystrybucja, promocja i usługi serwisowe. W praktyce w ostatnich 30 latach znacząco wzrasta znaczenie prawie wszystkich etapów tego procesu – poza jednym: etapem



Źródło : Shih, Kroemer

wytwarzania. Oznacza to, że firmy, które skupiają się tylko i wyłącznie na wytwarzaniu, będą poddawane presji na obniżanie ceny. Dodatkowo, jeżeli w krótkim horyzoncie czasu nie będą się automatyzować lub budować nowej wartości dodanej, np. w postaci procesów R&D i projektowania, będą eliminowane z łańcucha dostaw. Co więcej, producenci mogą teraz w praktyce monitorować koszty użytkowania produktu i jego proces „starzenia się”, co stanowi cenną wiedzę w procesie rozwoju kolejnych wersji i nowych produktów.

Jak widać wymaga to dość dużej zmiany w myśleniu na poziomie strategicznym i dalszych konsekwentnych zmian w organizacji biznesu. Praktyka wskazuje, że do uruchomienia inicjatyw związanych z czwartą rewolucją wymagane jest zaangażowanie menedżerów wysokiego szczebla, a często samych właścicieli firmy. To oni mają możliwość zmiany modelu biznesowego, a także uruchomienia znacznych środków na inwestycje.

Jeśli tak się nie stanie, to firmy będą prowadziły inicjatywy o charakterze lokalnym. Z badań Gartnera wynika, że w 2018 roku 3 na 5 projektów w dziedzinie Industrial Internet of Things (IIoT) będzie prowadzonych na poziomie lokalnej fabryki w zamkniętej formie. Można się zatem domyślać, że ich celem nie będzie budowanie wartości dodanej na szerszą skalę, ale raczej redukcja kosztów.

POSTAWY WOBEC PRZEMYSŁU 4.0

Specjaliści w obszarze zarządzania zmianą wskazują, że kluczowe dla skutecznej i długotrwałej zmiany są takie czynniki jak: kultura organizacyjna współpracy, wizja i sens, komunikacja, motywacja zespołu, dobrze zdefiniowane korzyści, plan transformacji oraz zaangażowanie i postawa liderów. Szczególnie w przypadku tak złożonej zmiany, jaką jest transformacja do przemysłu 4.0, warto zwrócić uwagę na postawy kluczowych dla firmy menedżerów. Z przeprowadzonych przeze mnie w ostatnich 3 latach kilkuset rozmów z menedżerami różnej wielkości firm produkcyjnych w Polsce wyłaniają się następujące, w większości niepokojące postawy.

Pierwszą grupą (ok. 30%) są menedżerowie, którzy nie są zainteresowani otoczeniem rynkowym i koncentrują się na bieżących zadaniach operacyjnych. Postawa wyraża się słowami: „Nie słyszałem. Nie mam czasu”.

Druga, najliczniejsza grupa (45%), to menedżerowie, którzy spotkali się z ideą przemysłu 4.0, najprawdopodobniej przyniesioną do firmy przez współpracowników, ale na razie mają za dużo bieżących operacyjnych spraw. Wyraża się to słowami: „Słyszałem. Nie mam czasu”.

Trzecia grupa (ok. 20%), już dość świadomych menedżerów, rozumie szanse i zagrożenia, pracuje wspólnie z zespołem nad koncepcją. Dobrze pasuje tutaj stwierdzenie: „Słyszałem, rozumiem. Pracujemy nad koncepcją”.

Czwarta grupa jest dość dobrze przygotowana na przyjscie czwartej rewolucji. Z jednej strony mamy zaangażowanie menedżerów

w uruchomienie programów inwestycyjnych i strategiczne umocowanie inicjatywy, z drugiej strony – zaangażowanie zespołów w pracę koncepcyjną i wdrożeniową. W Polsce w praktyce są to oddziały międzynarodowych grup produkcyjnych z kapitałem niemieckim, włoskim lub skandynawskim. Postawę można zobrazować słowami: „Mamy mapę drogową. Zaczynamy pierwsze projekty”. Jest to grupa nieliczna – ok. 5% firm.

„MAM POMYSŁ NA CAŁĄ BRANŻĘ 4.0. DZIAŁAM”

Ostatnią, zdecydowanie najmniej liczną grupą, są menedżerowie – liderzy, którzy mają pomysł na redefinicję branży lub kategorii branżowej, w której działają. Stanowią oni ok. 0.1% populacji. Ta bardzo odważna postawa wymaga doskonale przemyślanej wizji dla branży w połączeniu z realną koncepcją przekonania i zaangażowania obecnych uczestników rynku (klientów, partnerów oraz konkurencji) do zmiany oraz planem sfinansowania transformacji, który nie może zburzyć dotychczas prowadzonego biznesu. Na pewno warto im kibicować.

Do uruchomienia inicjatyw związanych z czwartą rewolucją wymagane jest zaangażowane menedżerów wysokiego szczebla, a często samych właścicieli firmy.

Zachęcam Państwa do przemyśleń. Warto zacząć od odpowiedzi na pytanie: „Jaką rolę w łańcuchu wartości odgrywa organizacja, którą zarządzam/w której pracuję?”. Jeśli w odpowiedzi będą tylko 1 czy 2 elementy łańcucha wartości – w szczególności, jeśli będzie to tylko wytwarzanie (*manufacturing*) – warto odpowiedzieć sobie na kolejne pytanie: „Co zrobimy w momencie, gdy pojawi się na rynku ktoś tańszy?”. Kolejnym ważnym krokiem powinno być otwarta rozmowa strategiczna w gronie menedżerów oraz zbudowanie mapy drogowej dla przemysłu 4.0 w Państwa firmie. ■

Jarosław Gracel, Renata Poreda



Jak unikać błędów przy robotyzacji



Robotyzacja i automatyzacja procesów produkcyjnych to naturalny etap przygotowania przedsiębiorstwa do przemysłu 4.0. Ostatnie dwa lata wskazują na znaczący wzrost dynamiki inwestycji polskich przedsiębiorstw w tym obszarze. Na przedsiębiorców, którzy już chcą wdrażać robotyzację, czyhają liczne pułapki. Radzimy, jak ich uniknąć.



ewolucja przemysłowa, która wybuchła w XIX wieku, wraz z upowszechnieniem się jej symbolu, maszyny parowej, przyniosła ludzkości niespotykany w historii rozwój technologiczny i ekonomiczny. Kolejne jego etapy są wyznaczone przez dalsze przełomy technologiczne: drugą rewolucję przemysłową, związaną ze wzrostem znaczenia elektryczności, trzecią rewolucję, która dzięki upowszechnieniu się komputerów pozwoliła wstępnie zautomatyzować pracę i procesy produkcyjne, i wreszcie czwartą rewolucję, która dzieje się na naszych oczach, związaną z rosnącym znaczeniem internetu rzeczy, cyfryzacji oraz dalszą automatyzacją i robotyzacją.

Zanim jednak przedsiębiorca zacznie realizować zadania związane z budową przemysłu 4.0 z prawdziwego zdarzenia, będącego efektem czwartej rewolucji, powinien sprawdzić swoją gotowość do tego zadania. Musi zastanowić się, jak w jego firmie do tej pory wprowadzana była automatyzacja i robotyzacja.

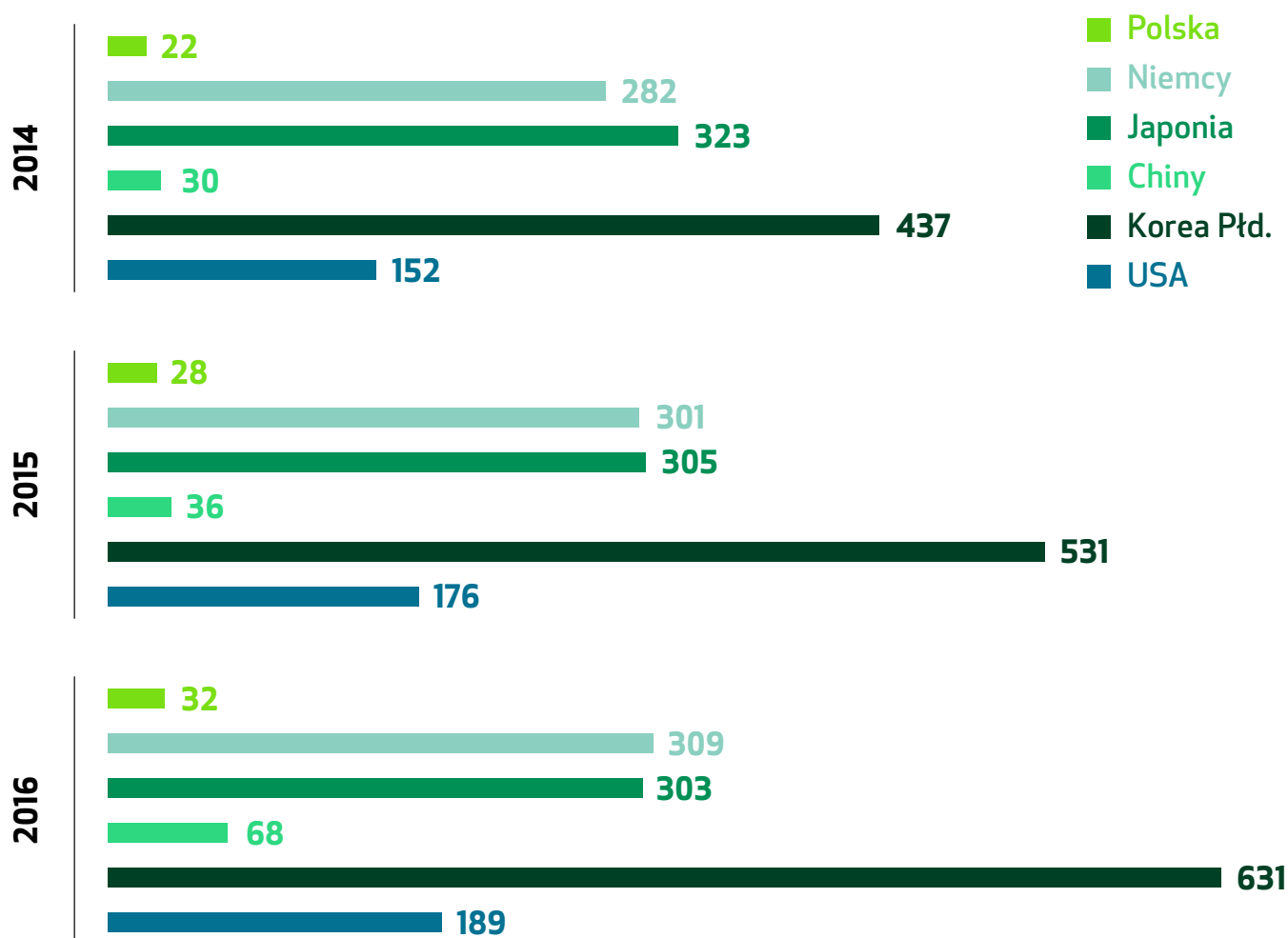
Jak pokazują badania automatyzacji i informatyzacji polskich firm, przeprowadzone w 2017 roku przez firmę Astor, w których wzięło udział ponad 60 krajowych przedsiębiorstw, w polskim środowisku biznesowym dominują firmy częściowo zautomatyzowane. Maleje liczba przedsiębiorstw, które nie są zautomatyzowane w ogóle. W 2013 roku takich podmiotów było 13%, a w 2016 już tylko 3%. Pełną automatyzację deklaruje 26% przedsiębiorstw i w porównaniu z rokiem 2013 jest to skokowa zmiana.

Wydaje się więc, że jeśli chodzi o automatyzację polskiego przemysłu, zmiany następują bardzo dynamicznie. Globalne spojrzenie pokazuje jednak, że nadal jest sporo do zrobienia. Według danych Międzynarodowej Federacji Robotyki (International Federation of Robotics), gęstość robotyzacji w Polsce jest poniżej średniej światowej. Pod tym względem stoimy gorzej niż nasi sąsiedzi z Europy Środkowej i Wschodniej. Wyprzedzają nas Węgry, Słowacja, a najbardziej dynamicznie Czechy. Optymistyczne jest to, że Polska razem z Czechami notuje obecnie najwyższy wzrost liczby wdrożeń w regionie i w całej Europie.

W światowym zestawieniu najbardziej zrobotyzowanych krajów od wielu lat przoduje Korea Południowa. Za nią znajduje się Singapur. Państwa, które w powszechnej wyobraźni najczęściej kojarzą się z robotyzacją, takie jak Stany Zjednoczone, Japonia i Niemcy, mają w połowie tak dobre wyniki. Najsilniej pod względem gęstości robotyzacji rozwijają się Chiny.

GĘSTOŚĆ ROBOTYZACJI W WYBRANYCH KRAJACH

Liczba robotów przemysłowych na 10 000 pracowników



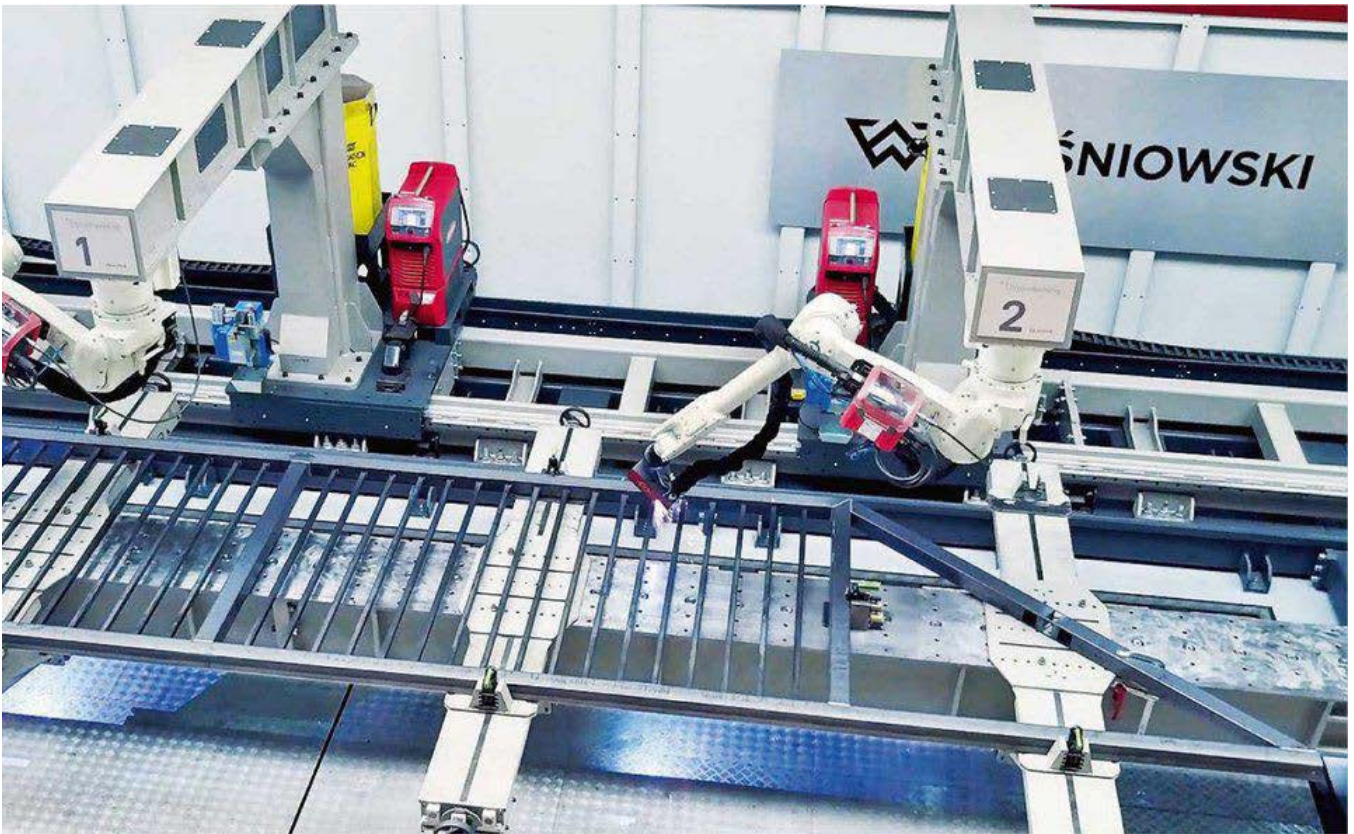
Polskie firmy wciąż mają w obszarze robotyzacji wiele do zrobienia, dlatego warto przyjrzeć się temu, jakie błędy popełniają najczęściej przedsiębiorcy wdrażający rozwiązania nastawione na automatyzację i robotyzację, a w ślad za tym rozważyć możliwe sposoby ich unikania.

BŁĄD 1.: brak jasno określonego celu biznesowego

Wdrożenie robota przemysłowego jest odpowiedzią na określoną potrzebę. Może to być potrzeba zwiększenia wydajności, konieczność ograniczenia kosztów albo chęć poprawy warunków pracy. Pierwszym krokiem jest więc określenie problemu, który robotyzacja ma rozwiązać. Zanim jeszcze nastąpi inwestycja, zarząd musi odpowiedzieć sobie na pytanie, w jakim zakresie automatyzacja czy robotyzacja pomoże w realizacji strategii firmy, jak poprawi jakość produktu, zwiększy wydajność linii produkcyjnej, zminimalizuje straty materiałów czy ograniczy koszty wynikające z przestojów. Musi wiedzieć, jak wszystkie te korzyści przełożą się na wynik biznesowy całego przedsiębiorstwa.

BŁĄD 2.: brak analizy technicznej i biznesowej przed inwestycją

Zanim firma przejdzie do testowania zrobotyzowanego stanowiska, konieczne jest odpowiednie przygotowanie całego projektu. Od czego zatem zacząć? Pierwszym i najważniejszym warunkiem udanej inwestycji jest opracowanie wytycznych dla projektu. Takie założenia powinien przygotować technolog pracujący w firmie, w której mają być montowane stanowiska zrobotyzowane. To on najlepiej zna procesy, potrzeby oraz problemy, których rozwiązaniem ma „zająć się” robot. Następnie konieczna jest dokładna analiza. Proces analizy technicznej inwestycji powinien zakończyć się spisaniem założeń, określeniem koncepcji i poziomu budżetu. W następnym kroku należy przeanalizować wdrożenie pod względem biznesowym. Skoro jest to inwestycja, to musi przynieść określone zyski. Analizując wpływ robota na efekty funkcjonowania przedsiębiorstwa, należy zweryfikować opłacalność inwestycji. W tym momencie konieczne jest sprecyzowanie budżetu oraz zakresu prac. W zależności od wyników analiz oba te parametry można zwiększać lub zmniejszać, tak aby uzyskać optymalny rezultat.



BŁĄD 3.: przeznaczenie zbyt krótkiego czasu na testy stanowiska

Planując usprawnianie procesów w firmie, należy wziąć pod uwagę czas na testy, na dokładne dopracowanie danej aplikacji. W zależności od jej złożoności takie testy mogą trwać od kilku tygodni do kilku miesięcy. Przykładem udanej realizacji w tym obszarze była instalacja robotów spawalniczych w firmie produkującej bramy i ogrodzenia. Największym wyzwaniem w projekcie okazało się wprowadzenie automatyzacji dla produkcji nieseryjnej, czyli takie skonfigurowanie systemu, by automatyczną produkcję móc szybko przekierować na nowe tory, tak by zaspokoić potrzeby indywidualnych klientów. Dlatego w firmie powstał pomysł, aby na sali produkcyjnej pojawiły się dwa współpracujące ze sobą roboty.

Podczas implementacji nowego rozwiązania nie obyło się bez przeszkód. Głównym wyzwaniem stał się czas realizacji. Wdrożenie było unikatowe, w związku z tym inżynierowie stanęli przed zadaniem przygotowania prototypów, a to oznaczało sporą dozę nieprzewidywalności. Nie wszystko udawało się za pierwszym razem. Właśnie dlatego jednym z głównych wyzwań było zmieszczenie się w zaplanowanym harmonogramie i w założonym czasie.

Kiedy buduje się rozwiązanie mające zaspokoić indywidualne potrzeby klienta, wymaga ono uwzględnienia w harmonogramie prac odpowiednio długiego czasu na testy stanowiska. Finalnie robotyzacja produkcji zapewniła wzrost wydajności, pozwoliła poprawić jakość oraz ustabilizować procesy technologiczne, a dodatkowo skróciła czas wykonywania czynności. Zastosowanie robotyzacji pozwoliło na zwiększenie wydajności etapu produkcji o prawie 300%, dzięki czemu przestał on być wąskim gardłem w całościowym procesie wytwarzania.

Jeśli chodzi o automatyzację polskiego przemysłu, zmiany następują bardzo dynamicznie. Globalne spojrzenie pokazuje jednak, że w porównaniu z innymi krajami jest nadal sporo do zrobienia.

BŁĄD 4.: brak skalowalności maszyny

Inwestycja w jednego robota to tylko początek – tak naprawdę można taką inwestycję potraktować jako „etap zwiadowczy”. Dość często wśród przedsiębiorców panuje przekonanie, że robot rozwiąże wszystkie problemy, z jakimi się borykają: poprawi wydajność produkcji, powtarzalność produkowanych elementów, zniweluje przestoje. To wszystko jest możliwe do osiągnięcia, pod warunkiem, że na inwestycję w robota spojrzymy jak na element procesu. Stąd ogromną rolę przy projektowaniu i budowie zrobotyzowanych systemów odgrywa integracja samego robota z pozostałymi elementami składowymi systemu. Polega ona między innymi na zsynchronizowaniu ruchów robota z procesem, który jest przez niego realizowany.

Każdy proces technologiczny, taki jak spawanie, pakowanie czy malowanie, wymaga odpowiedniej sekwencji czynności, które muszą być zrealizowane z zachowaniem właściwych warunków. Pewien klient z branży meblarskiej chciał spawać detale do produkcji mebli za pomocą robota. Założył, że wszystkie przygotowywane na wcześniejszym etapie produkcji detale są takie same. Dopiero praca robota wykazała odstępstwa, które nie zapewniają powtarzalności produkcji. Okazało się bowiem, że robot ma problemy ze spawaniem, gdyż spawy są albo za małe, albo za duże. Cofnięcie się do maszyny, która wycinała elementy do spawania, pozwoliło skorygować proces na wcześniejszym etapie. Dzięki temu udało się wyeliminować błędy, a wydajność produkcji wzrosła czterokrotnie.

Doświadczenie pokazuje, że przedsiębiorcy często nie zadają sobie pytań: Jakie wymagania powinna spełnić linia do spawania za rok, za pięć lat? Czy robot jest częścią większej układanki? Czy i jak możemy poprawić wydajność pracy robota? Jak wyglądają procesy produkcji u dostawców? Czy dzięki wprowadzanej robotyzacji będzie można przesunąć pracowników do pracy na innych stanowiskach? Odpowiedź na te pytania jest kluczowa dla powodzenia procesu robotyzacji.

BŁĄD 5.: założenie bezobsługowości stanowiska

Nie możemy zakładać, że stanowisko zrobotyzowane nie wymaga osób do jego obsługi. Stoi to w sprzeczności z realiami, bowiem nadzór nad pracą maszyn i robotów nadal pozostaje rolą inżyniera. Przekazanie powtarzalnych czynności robotowi idzie w parze z koniecznością właściwego zaprogramowania urządzeń, stałego monitorowania ich pracy oraz kontroli na każdym etapie, za co odpowiadają ludzie, którzy muszą posiadać odpowiednie kompetencje.

Robotyzacja stwarza zatem szansę na rozwój pracowników. Inwestycjom w maszyny muszą towarzyszyć inwestycje w ludzi, co pozwala osiągać synergiczne efekty. Najlepsze możliwości do wytworzenia dodatkowej wartości dla przedsiębiorstwa, jakie niesie przemysł 4.0, kryją się w połączeniu wizji i umiejętności zarządczych z inżynierską i operacyjną wiedzą, wyobraźnią

i umiejętnościami zastosowania technologii. Zatem jedną z kluczowych grup, która daje sposobność do skutecznego korzystania z otwierających się możliwości, są inżynierowie.

Przekazanie powtarzalnych czynności robotowi idzie w parze z koniecznością właściwego zaprogramowania urządzeń, stałego monitorowania ich pracy oraz kontroli na każdym etapie, za co odpowiadają ludzie.

Poza oczywistym obszarem konkretnej wiedzy, która musi być na bieżąco aktualizowana, bardzo ważne jest kształtowanie umiejętności „miękkich” inżynierów, związanych m.in. z pracą zespołową, sposobem realizacji projektów i rozwiązywaniem problemów. Połączenie tych dwóch aspektów charakteryzuje specjalistów potrafiących pracować w nowoczesnych fabrykach. Dziś szczególnie cenione są otwartość na zmiany, szybkość w działaniu i elastyczność. Tego inżynier uczy się w organizacji, również za sprawą dostępnych programów rozwoju, i to w istocie pozwala mu stać się inżynierem 4.0.

Na etapie przygotowania inwestycji konieczne jest zatem właściwe przygotowanie zespołu projektowego z ludźmi, zarówno ze strony klienta, jak również ze strony firmy, która dostarcza technologie. To daje gwarancję sukcesu.

BŁĄD 6.: liczenie ROI na inwestycji w R&D

Trzeba rozgraniczyć, kiedy inwestycja jest inwestycją R&D, a kiedy nie. Robotyzacyjne projekty R&D często wiążą się z przygotowaniem

unikatowej instalacji, będącej odpowiedzią na specyficzne potrzeby klienta; takiej aplikacji wcześniej nie było. Potrzebne jest uwzględnienie wielu dodatkowych parametrów i spojrzenie na całość jak na proces, który nie ogranicza się tylko do zainstalowania robota na linii produkcyjnej, mającego ułatwić jakąś czynność, np. pakowanie. W inwestycjach typu R&D dokładne wyliczenie ROI jest bardzo trudne – warto w takich projektach oszacować i ustanowić budżet obsługi ryzyka i zarządzać nim w trakcie projektu.

DOBRE PRAKTYKI

Warto wskazać dobre praktyki inwestowania w robotyzację, które będą zaprzeczeniem najczęściej popełnianych błędów. Są to:

1. Zdefiniuj cel biznesowy.
2. Przeprowadź szczegółową analizę techniczną i finansową inwestycji.
3. Zaplanuj czas na testy.
4. Projektuj technologię z myślą o rozwoju i skalowaniu.
5. Rozwiń kompetencje obsługi oraz inżynierów przed i w trakcie wdrożenia.
6. Akceptuj ryzyko związane z charakterem R&D projektu.

PODSUMOWANIE

Automatyzacja i robotyzacja procesów są kluczowe w procesie przygotowania się na przemysł 4.0. Tylko dzięki nim firmy będą w stanie przygotować się do integrowania bardziej zaawansowanych technologii (w tym IT), które pozwolą przeobrażać cały łańcuch wartości. I choć w tym zakresie mamy wiele do zrobienia, to jednocześnie mamy od kogo się uczyć. Nie możemy przy tym zapomnieć o kwestiach fundamentalnych: inwestowaniu w inżynierów 4.0, budowaniu świadomości nieuchronności nadchodzących zmian, a także umiejętności uzasadnienia biznesowego dla inwestycji w robotyzację i automatyzację. ■

JAROSŁAW GRACEL, Członek zarządu operacyjnego, dyrektor ds. przemysłu 4.0 w firmie ASTOR.

RENATA POREDA, Lider ds. komunikacji i PR, ASTOR.

Jak Twoja firma wykorzystuje nowoczesne technologie?

Digital Growth Scan to darmowe narzędzie przygotowane przez wydawcę „Harvard Business Review Polska”. Pozwala ono zdiagnozować poziom wykorzystania nowoczesnych technologii w firmie. Dlaczego warto z niego skorzystać?

- To jedyne narzędzie diagnostyczne, które mówi o wykorzystaniu technologii **w ujęciu biznesowym** – pokazujące jak nowe technologie mogą pomóc wygrać w nowej rzeczywistości.
- Digital Growth Scan pozwala **porównać własne wyniki** z wynikami innych firm!
- Daje **możliwość skonsultowania wyników** w ważnych dla Ciebie obszarach z najlepszymi rynkowymi ekspertami.



WAŻNE INFORMACJE PRZED BADANIEM:

Nie musisz posiadać eksperckiej wiedzy technologicznej. Narzędzie opiera się o biznesowy kontekst wykorzystania nowych technologii w Twojej firmie.

Odpowiedź na pytania badawcze zajmie Ci około **10–13 minut**.

Raport z Twoimi wynikami, porównaniem do innych firm oraz rekomendacjami dalszych działań otrzymasz **w ciągu 14 dni** od ukończenia badania.