

Przemysł – w kierunku rehumanizacji



Andrzej Soldaty

Dyrektor Centrum Przemysłu 4.0 Politechniki Śląskiej

Do pytania „czy maszyny zastąpią człowieka?” wracamy na przestrzeni ostatnich lat nad wyraz często. Nic dziwnego – wszak zaproponowana dekadę temu przez Niemców koncepcja Przemysłu 4.0 zakładała niemal całkowite wyrugowanie człowieka z procesów produkcyjnych, które miały stać się prawdziwym królestwem maszyn. Przyszła jednak pandemia, która wywróciła ten schemat do góry nogami. Okazało się, że idea ta sprawdza się doskonale, ale tylko wówczas, gdy otaczający nas świat jest stabilny i przewidywalny. Natomiast w otoczeniu takim, jak obecne – rola człowieka, wprawdzie wspartego nowoczesnymi technologiami, jawi się jako bezcenna.

Rozmowę prowadzi Marcin Wandałowski – redaktor Kongresu Obywatelskiego.

Jak w ostatnich latach ewoluowała koncepcja Przemysłu 4.0?

Pojęcie Przemysł 4.0 istnieje już od ponad 10 lat. Zostało ono zaproponowane jako nazwa strategicznej inicjatywy w gospodarce niemieckiej. Cel tej inicjatywy określono jako przeobrażenie dotychczasowej działalności produkcyjnej w nową generację przemysłu, właściwą dla wyzwań współczesnego świata. Pod hasłem „zabezpieczenie przyszłości niemieckiego przemysłu wytwórczego” określone zostały dwa kluczowe obszary zmian. Pierwszy z nich dotyczył sektora budowy maszyn – dotychczas wiodącego dostawcy rozwiązań na rynkach światowych. Innowacyjność jego rywali z Azji i Stanów Zjednoczonych stworzyła istotne zagrożenie dla konkurencyjności niemieckiego sektora budowy maszyn. Uznano, że dla utrzymania pozycji lidera niezbędny jest skok technologiczny polegający na integracji stosowanych technologii *high-tech* ze wschodzącymi technologiami teleinformatycznymi i zbudowanie inteligentnych urządzeń. Drugi obszar to rynek wewnętrzny, na którym ma się dokonać transformacja cyfrowa w kierunku tworzenia sieci *smart factories* dla zwiększenia produktywności działalności wytwórczej i lepszego dostosowania do potrzeb rynku.

Wizja nowej rzeczywistości w przemyśle sformułowana została w oparciu o koncepcję systemów cyber-fizycznych, będących połączeniem świata fizycznego z jego cyfrowym odwzorowaniem. W przemyśle wytwórczym systemy te, obejmujące inteligentne maszyny, systemy magazynowe i zakłady produkcyjne, będą zdolne do autonomicznej wymiany informacji, podejmowania działań i kontrolowania się wzajemnie w sposób niezależny i bez interwencji człowieka. To umożliwi fundamentalną poprawę procesów przemysłowych i przyczyni się do skokowej poprawy produktywności.

Tak przedstawiona wizja stała się kanwą do tworzenia dedykowanych rozwiązań technicznych prezentowanych między innymi corocznie na Międzynarodowych Targach w Hanowerze pod hasłem „Przemysł 4.0”. Przyczyniło się to do upowszechnienia tego pojęcia na poziomie światowym.

Jednak rozwiązania techniczne to tylko jeden z komponentów realizacji wizji Przemysłu 4.0. Do jej pełnego urzeczywistnienia prowadzi wieloaspektowa transformacja pojedynczych przedsiębiorstw i całego sektora, obejmująca nie tylko obszar technologiczny, ale również organizacyjny, biznesowy i społeczny. Znalazło to odzwierciedlenie w kolejnych wersjach koncepcji Przemysłu 4.0, prezentowanych w przeciągu ubiegłej dekady. W kolejnych definicjach, ogłaszanych sukcesywnie w miarę nabywania doświadczeń wdrożeniowych, uwypuklane były jeszcze inne cechy nowej generacji przemysłu, takie jak: przejście z dotychczasowych modeli liniowych do sieci tworzenia wartości, architektura systemów wytwórczych zorientowana na serwisy dostępne przez internet oraz – jak to podkreślano od początku – bazowanie na cyber-fizycznych systemach produkcyjnych zdolnych do podejmowania decyzji w czasie rzeczywistym w sposób autonomiczny.

Zwieńczeniem ewolucji tego pojęcia był opublikowany przez niemieckie Ministerstwo Gospodarki i Energii w 2019 roku dokument, opracowany przez Plattform Industrie 4.0, przedstawiający wizję Przemysłu 4.0 w perspektywie roku 2030. W dokumencie tym prognozuje się przekształcanie działalności gospodarczej w nowe formy oparte na cyfrowych ekosystemach. Wskazane zostały trzy kluczowe cechy określające Przemysł 4.0:

- autonomia operacyjna i decyzyjna wszystkich podmiotów na rynku,
- interoperacyjność pozwalająca na elastyczną i zwinną współpracę między interesariuszami ekosystemu,
- zrównoważony rozwój gospodarczy, środowiskowy i społeczny.

Zestawienie opisu koncepcji Przemysłu 4.0 z początku i końca ubiegłej dekady pokazuje ewolucję sposobu myślenia o nowej generacji przemysłu: od ujęcia skupiającego się na systemie produkcyjnym, po znacznie szersze ujęcie uwzględniające wymiar całego ekosystemu gospodarczego oraz biorące pod uwagę wartości społeczne.



Zestawienie opisu koncepcji Przemysłu 4.0 z początku i końca ubiegłej dekady pokazuje ewolucję sposobu myślenia o nowej generacji przemysłu: od ujęcia skupiającego się na systemie produkcyjnym, po znacznie szersze ujęcie uwzględniające wymiar całego ekosystemu gospodarczego oraz biorące pod uwagę wartości społeczne.

Koncepcja Przemysłu 4.0 została „wzbogacona” o aspekt człowieka i środowiska, które znalazły się w samym jej centrum. Czy można zatem powiedzieć, że, raptem po dekadzie od powstania koncepcji, nastąpiła istotna korekta celów, jakim ma służyć Przemysł 4.0?

W omawianym okresie, od momentu pojawienia się pojęcia „Przemysł 4.0” do chwili obecnej, mieliśmy do czynienia z dynamicznymi zmianami w otoczeniu przemysłu. To przełożyło się na modyfikację celów i oczekiwań, jakie wiązano z nową generacją działalności przemysłowej. W pierwszym okresie oczekiwania związane z Przemysłem 4.0 dotyczyły przede wszystkim wzrostu produktywności, jako czynnika warunkującego uzyskanie przewag konkurencyjnych w działalności wytwórczej. Jako cel wskazywano również dostosowanie działalności wytwórczej do zmian w oczekiwaniach odbiorców, przede wszystkim personalizację produkcji. Nasilający się trend przekształcania otoczenia przemysłu ze stabilnych, przewidywalnych, jasno ustrukturyzowanych warunków w zmienne, niepewne i złożone przesunął nacisk w definiowaniu celów stawianych przed Przemysłem 4.0 na elastyczność i zwinność. Nowa generacja przemysłu miała być odpowiedzią na nowy charakter otoczenia przemysłu, określanego często akronimem VUCA (*Volatile, Uncertain, Complex, Ambiguous* – zmienny, niepewny, złożony, niejednoznaczny). Dzięki przyspieszonemu przepływowi dużych ilości danych i ich przetwarzaniu, rozwiązania oscylujące wokół Przemysłu 4.0 miały doprowadzić do szybszego rozpoznawania potrzeb rynku, dynamicznego reagowania na nie oraz odpowiedniego dostosowywania się.

Druga połowa ubiegłej dekady przyniosła nasilenie trendów dotyczących ograniczania negatywnych wpływów działalności człowieka na środowisko, w tym oczywiście działalności przemysłowej. Kamieniami milowymi w kształtowaniu dedykowanych aktywności były: „Agenda na rzecz zrównoważonego rozwoju”, przyjęta w 2015 przez wszystkie kraje członkowskie ONZ, a następnie polityka przemysłowa Unii Europejskiej mówiąca o *green and digital transition*. Nakreślony kierunek skutkowało wprowadzeniem modyfikacji w wizji Przemysłu 4.0 pod kątem orientacji na cele zrównoważonego rozwoju. To właśnie znalazło odzwierciedlenie we wspomnianym dokumencie „Wizja Przemysłu 4.0 w perspektywie roku 2030”.

Ewolucja koncepcji Przemysłu 4.0 w ciągu ubiegłej dekady następowała w warunkach rzeczywistości „przedpandemicznej”. Czy i jak tę koncepcję zweryfikowała pandemia?

Wybuch pandemii w 2020 r. istotnie zweryfikował dotychczasową wizję Przemysłu 4.0. W ślad za *lockdownami* i przerwany łańcuchami dostaw, złamane zostało dotychczasowe myślenie o funkcjonowaniu przedsiębiorstw. Nagle okazało się, że odsunięcie człowieka od licznych procesów, pozostawienie wielu obszarów działalności wyłącznie systemom spowodowało, że wiele rzeczy zaczęło się rwać. Zaprogramowane w pewien określony sposób systemy nie były w stanie poradzić sobie z niekonwencjonalnymi problemami – w takich warunkach człowiek okazuje się być bezcenny.



W ślad za *lockdownami* i przerwany łańcuchami dostaw, złamane zostało dotychczasowe myślenie o funkcjonowaniu przedsiębiorstw. Nagle okazało się, że odsunięcie człowieka od licznych procesów było błędem. Zaprogramowane w pewien określony sposób systemy nie były w stanie poradzić sobie z niekonwencjonalnymi problemami – w takich warunkach człowiek okazuje się być bezcenny.

Kryzys pandemiczny uświadomił nam, że należy być możliwie jak najlepiej przygotowanym na niespodziewane załamania, które mogą przytrafić się praktycznie w każdym momencie. Wykorzystanie potencjału wytwórczego przemysłu bez interwencji człowieka przestaje być możliwe. To właśnie on znajduje się w centrum postpandemicznego świata określanego akronimem BANI (*Brittle, Anxious, Non-linear, Incomprehensible* – kruche, niespokojne, nieliniowe i niezrozumiałe). Przy czym mówiąc o człowieku, należy mieć na uwadze, że chodzi tu o człowieka wspartego bardzo konkretnymi technologiami, które wspomagają go w procesie podejmowania decyzji.

Ten wątek mocno wybrzmiał w zaktualizowanej koncepcji Przemysłu 4.0, przedstawionej przez stowarzyszenie Smart Factory, zrzeszające czołowych dostawców innowacyjnych rozwiązań działających na rynku niemieckim. Ta zaktualizowana koncepcja nosi nazwę „Production Level 4”. Określenie nawiązuje do poziomów autonomiczności w urządzeniach mobilnych, w których poziom „4” oznacza kontrolowanie ruchu pojazdu z decydującą rolą człowieka w stosunku do wsparcia generowanego przez systemy wspomagające. Koncepcja Production Level 4 podkreśla centralną rolę człowieka w produkcji, który, w przeciwieństwie do maszyn czy oprogramowania, posiada unikalne możliwości, takie jak analiza błędów, optymalizacja systemu i kreatywność. Production Level 4 oznacza integrację człowieka ze światem automatyzacji i światem IT w procesach produkcyjnych.

W laboratoriach stowarzyszenia Smart Factory w Kaiserlautern, we współpracy z sąsiadującym Centrum Sztucznej Inteligencji, tworzone są praktyczne realizacje koncepcji Production Level 4. Dzięki zaangażowaniu w to przedsięwzięcie wiodących dostawców rozwiązań automatyzacji i teleinformatyki, skraca się czas przejścia od stanu opracowania idei do jej przemysłowego urzeczywistnienia. Funkcjonujący demonstrator „Production Level 4.0” był prezentowany podczas ostatnich Targów Hanowerskich. To jedna z wielu ekspozycji przedstawiających dedykowane rozwiązania dla urzeczywistnienia wizji Przemysłu 4.0, poparte konkretnymi przykładami realizacyjnymi.

Przemysł 4.0 przestał być wizją, a przeszedł do fazy praktycznego urzeczywistniania. Czy można przyjąć, że po okresie dynamicznego rozwoju przedmiotowej koncepcji jej kształt uzyskał ostateczną postać?

Jeśli weźmie się pod uwagę fakt, że nowa generacja przemysłu ma być odpowiedzią na wyzwania otaczającego świata, to absolutnie nie możemy uznać, że obecne „ramy” tej koncepcji są ostateczne. Ciągłe mamy do czynienia z dynamicznym pojawianiem się nowych wyzwań i zmianami dotychczasowych. Dotyczy to zarówno sił rynkowych, jak i uwarunkowań społeczno-gospodarczych, polityczno-prawnych czy gospodarczo-ekonomicznych. Przykładem jest jedno z największych wyzwań, jakie obecnie stoi przed ludzkością – odwrócenie trendu zmian klimatycznych i zapewnienie odpowiednich warunków życia dla przyszłych pokoleń. Temat znajduje się na pierwszej pozycji w agendzie różnych organizacji i instytucji międzynarodowych, w tym również Komisji Europejskiej. W podejmowanych przedsięwzięciach weryfikowana jest aktualna koncepcja nowej generacji przemysłu pod kątem spójności z powyżej zdefiniowanym wyzwaniem. Opracowana na zlecenie Komisji Europejskiej ocena ekspertów wskazuje, że dotychczasowa koncepcja Przemysłu 4.0 jest niewystarczająca dla spełnienia postawionych celów. Wskazano, że wpisane w dotychczasowy model reaktywne oddziaływanie na zmniejszanie emisyjności przemysłu musi być zastąpione modelem aktywnego oddziaływania przemysłu na zmiany klimatu. Podobne aktywne podejście wymagane jest w odniesieniu do wyzwań społecznych. To na tyle istotna zmiana w dotychczasowej koncepcji Przemysłu 4.0, że dla podkreślenia różnicy nazwano ten nowy model Przemysłem 5.0. Jego cechy charakterystyczne to: odporność na zakłócenia, zrównoważony rozwój, koncentracja na człowieku i funkcjonowanie zgodnie z zasadami społecznymi i środowiskowymi Europejskiego Zielonego Ładu.

Zasadnicza różnica pomiędzy obydwoimi inicjatywami wynika z założenia, że Przemysł 4.0 ma budować i dostarczać wartości rynkowe w sposób bardziej efektywny niż dotychczas, z punktu widzenia podmiotów tworzących te wartości. Natomiast Przemysł 5.0 oznacza budowanie i dostarczanie przez sektor przemysłowy wartości istotnych z punktu widzenia środowiska i społeczeństwa.



Przemysł 4.0 ma budować i dostarczać wartości rynkowe w sposób bardziej efektywny niż dotychczas, z punktu widzenia podmiotów tworzących te wartości. Natomiast Przemysł 5.0 oznacza budowanie i dostarczanie przez sektor przemysłowy wartości istotnych z punktu widzenia środowiska i społeczeństwa.

Idee Przemysłu 4.0 i Przemysłu 5.0 mają charakter inicjatyw odgórnych. Czy w ślad za opracowaniem koncepcji inicjatywy te uzyskały również odgórne wsparcie wdrożeniowe?

Należy zwrócić uwagę na istotną różnicę pomiędzy genezą tych dwóch idei. Wyjściowa koncepcja Przemysłu 4.0 została opracowana w Niemczech przez grupę roboczą, w skład której wchodziłi przedstawiciele wiodących niemieckich przedsiębiorstw, przedstawiciele świata nauki oraz reprezentanci najważniejszych niemieckich przemysłowych stowarzyszeń branżowych. Kolejne modyfikacje koncepcji wywodziły się również z kręgów reprezentujących profil przemysłowo-naukowy, tj. niemieckiej Platformy Przemysłu 4.0 i stowarzyszenia Smart Factory. Koncepcja Przemysłu 4.0 powstała więc z bezpośrednim udziałem środowiska przemysłowego. Faktem jest, że współtwórcami i orędownikami tej koncepcji są firmy będące niekwestionowanymi liderami rynku, wyróżniające się innowacyjnością i perspektywicznym spojrzeniem na uwarunkowania dalszego rozwoju, przewyższające znacznie w tym zakresie przeciętne przedsiębiorstwa z niemieckiego sektora wytwórczego. Firmy te stały się motorem wdrażania przedmiotowej koncepcji w praktyce¹. W niemieckiej gospodarce rekomendacje wywodzące się z powyższych kręgów przełożyły się na centralne i regionalne, dedykowane programy wsparcia dla urzeczywistnienia przedmiotowej idei, zarówno w zakresie prac B+R, jak i szeroko rozumianych przedsięwzięć wdrożeniowych. W Niemczech ukształtował się więc ekosystem wsparcia dla

¹ Mocnym wsparciem dla upowszechnienia idei i zapewnienia skoordynowanego, międzysektorowego podejścia było utworzenie przez stowarzyszenia zawodowe BITKOM, VDMA i ZVEI niemieckiej Plattform Industrie 4.0.

wdrażania koncepcji Przemysłu 4.0, gromadzący interesariuszy z przemysłu, nauki, administracji, zrzeszeń i organizacji powiązanych z tą tematyką. Wsparcie dla urzeczywistnienia koncepcji Przemysłu 4.0 nie ma więc charakteru *top-down*, lecz powstaje w wyniku synergicznego połączenia aktywności (tj. *i top*, *i down*).



Wsparcie dla urzeczywistnienia koncepcji Przemysłu 4.0 w Niemczech nie ma charakteru *top-down*, lecz powstaje w wyniku synergicznego połączenia aktywności (*i top*, *i down*).

Podobny model inicjatyw stopniowo wprowadzany był również w innych krajach europejskich, w większości przypadków z zachowaniem kluczowej roli środowiska przemysłowo-naukowego w powoływaniu lokalnych Platform Przemysłu 4.0 oraz wypracowywaniu i inicjowaniu krajowych programów wsparcia dla wdrażania koncepcji nowej generacji przemysłu.

Równoległe z podejmowanymi lokalnie inicjatywami zostały uruchomione na szczeblu europejskim środki dedykowane wsparciu cyfryzacji przemysłu. Program Komisji Europejskiej pt.: *Digitising European Industry*, funkcjonujący w latach 2016–2020, stawiał za cel wzmocnienie konkurencyjności UE w zakresie technologii cyfrowych oraz zapewnienie, aby każde przedsiębiorstwo w Europie – niezależnie od sektora, lokalizacji i wielkości – mogło w pełni korzystać z innowacji cyfrowych.

Inna jest geneza koncepcji „Przemysł 5.0”. Powstała ona na bazie priorytetowych celów określonych przez Komisję Europejską. W obliczu zagrożeń, wynikających ze zmian w środowisku, jako priorytet wskazano osiągnięcie przez Europę neutralności klimatycznej, a dodatkowo wskazano, że ma być ona pierwszym kontynentem spełniającym ten warunek. Priorytetem stała się również transformacja społeczna warunkująca właściwe warunki życia dla przyszłych pokoleń. W 2022 r. Komisja Europejska opublikowała raport opracowany przez grupę intelektualistów zatytułowany *Industry 5.0: A Transformative Vision for Europe*. W zespole autorskim kierowanym przez Sandrine Dixson-Declève, współprzewodniczącą Klubu Rzymskiego, znaleźli się wybitni przedstawiciele środowiska naukowego i organizacji związanych z tematyką współczesnych wyzwań środowiskowych i społecznych. W raporcie stwierdza się, że przemysł powinien odgrywać aktywną rolę w dostarczaniu rozwiązań dla osiągnięcia powyżej wymienionych priorytetowych celów. Ta nowa wizja przemysłu wykracza poza dotychczasowe cele działalności produkcyjnej, jakimi są wydajność i produktywność wynikające z priorytetów właścicielskich, a stawia na pierwszym miejscu pozytywny wpływ na środowisko i społeczeństwo. Przemysł 5.0 nie jest więc chronologiczną kontynuacją ani alternatywą dla istniejącego paradygmatu Przemysłu 4.0. Jest wynikiem wybiegającej w przyszłość idei współistnienia przemysłu z potrzebami społecznymi i środowiskowymi. Komisja Europejska traktuje Przemysł 5.0 jako jeden z kluczowych komponentów budowania nowej rzeczywistości, dlatego aktualnie uruchamiane są zakrojone na bardzo szeroką skalę programy badawcze dla nadania tej nowej koncepcji praktycznego wymiaru. Niewątpliwie w przypadku Przemysłu 5.0 wsparcie dla urzeczywistnienia idei będzie miało charakter *top-down*.



Przemysł 5.0 nie jest chronologiczną kontynuacją ani alternatywą dla istniejącego paradygmatu Przemysłu 4.0. Jest wynikiem wybiegającej w przyszłość idei współistnienia przemysłu z potrzebami społecznymi i środowiskowymi.

Historia pojęcia „Przemysł 4.0” i skojarzenie kolejnych modyfikacji przedmiotowej koncepcji z uwarunkowaniami zewnętrznymi uświadamia nam, jak duże zmiany w otoczeniu działalności produkcyjnej następowały od początku ubiegłej dekady do teraz. Zmieniający się układ sił zewnętrznych oddziałujących na przemysł wymagał właściwej reakcji ze strony funkcjonujących w tym sektorze podmiotów. Rekomendowanym i wspieranym środkiem dostosowawczym do zachodzących zmian była i jest transformacja przedsiębiorstw w kierunku Przemysłu 4.0. Jak po tym okresie wygląda obecnie stan praktycznego upowszechnienia Przemysłu 4.0?

Odpowiedź na to pytanie nie jest prosta, biorąc pod uwagę różne wersje definicji Przemysłu 4.0, co stwarza prawdopodobieństwo zróżnicowania ocen w zależności od interpretacji wizji nowej generacji przemysłu. Ta rozbieżność między deklarowanym przez respondentów stanem zaawansowania transformacji cyfrowej przedsiębiorstw a stanem faktycznym jest często bardzo wyraźna. Przykładem mogą być badania polskiego sektora przedsiębiorstw produkcyjnych, w których deklarowana wysoka ocena własnego stopnia cyfryzacji przedsiębiorstw odbiega od obrazu wynikającego z danych statystycznych. Pomocą są dedykowane narzędzia do oceny stopnia cyfryzacji zarówno przedsiębiorstw, jak i całych sektorów, ale należy zaznaczyć, że odnoszą się one głównie do wybranych komponentów koncepcji Przemysłu 4.0 i nie dają kompleksowego obrazu urzeczywistnienia przedmiotowej koncepcji. Wskaźnikiem powszechnie używanym do oceny postępów państw Unii Europejskiej w cyfryzacji jest *Digital Economy and Society Index* (DESI). Wartości tego wskaźnika podawane są corocznie przez Komisję Europejską od 2014 r. Obecnie DESI włączony jest do monitorowania celów „Cyfrowej Dekady”, która jest programem cyfryzacji EU na lata 2021–2027. DESI przedstawia stan cyfryzacji w odniesieniu do czterech obszarów, tj. łączności, kompetencji cyfrowych społeczeństwa, cyfryzacji usług publicznych i cyfryzacji biznesu. Ten ostatni obszar oceniany jest między innymi poprzez procentowy udział firm MŚP, posiadających co najmniej podstawowy poziom wykorzystania technologii cyfrowych w ogólnej liczbie przedsiębiorstw MŚP. Podstawowy poziom oznacza wykorzystanie minimum 4 spośród 12 wytypowanych technologii cyfrowych. Cel, jaki został postawiony w programie „Cyfrowa Dekada” przez Komisję Europejską, brzmi następująco: w roku 2030 co najmniej 90% MŚP w UE osiągnie podstawowy poziom wykorzystania technologii cyfrowych. Poziom tego wskaźnika dla krajów UE w raporcie DESI w roku 2022 wyniósł 55%. Najwyższe wartości wskaźnika osiągnęły Szwecja i Finlandia (powyżej 80%), Niemcy są na 12. miejscu wśród krajów Unii z wartością wskaźnika 59%, natomiast Polska z wynikiem 40% zajmuje 21. miejsce.

Dane statystyczne dla przedsiębiorstw sektora przetwórstwa przemysłowego, dotyczące poszczególnych technologii, są następujące: pakiet ERP (system zarządzania zasobami przedsiębiorstwa) w krajach UE wykorzystywany jest przez 49% przedsiębiorstw, w Polsce przez 33%, korzystanie z chmury obliczeniowej dotyczy 40% przedsiębiorstw w Unii i 28% w Polsce, Internet Rzeczy wykorzystuje 30% przedsiębiorstw przetwórstwa przemysłowego w UE i 16% w Polsce, Big Data odpowiednio w UE – 10%, w Polsce – 7%, sztuczną inteligencję w UE – 8%, w Polsce – 2%.

Powyższe dane dotyczą technologii wykorzystywanych w Przemysle 4.0, ale są niewystarczające dla oceny stopnia urzeczywistnienia koncepcji Przemysłu 4.0. Odpowiedź na to pytanie daje *Industrie 4.0 Maturity Index*, stworzony przez Niemiecką Akademię Nauk (*National Academy of Science and Engineering*), który na podstawie wyselekcjonowanych wskaźników mierzy stopień zaawansowania Przemysłu 4.0 w skali przedsiębiorstwa. Badania przeprowadzone w Niemczech w oparciu o ten wskaźnik wykazały, że jedynie co piąte niemieckie przedsiębiorstwo przemysłowe można uznać za funkcjonujące na pierwszym poziomie Przemysłu 4.0. Na tym etapie firma nie dość, że ma wdrożone systemy informatyczne, jak ERP czy CRP, to w dodatku wzajemnie się one „widzą” i współpracują ze sobą oraz są w czasie rzeczywistym zasilane danymi zbieranymi z procesów produkcyjnych oraz innych działań przedsiębiorstwa, jak np. sprzedaży czy zarządzania. Tym samym umożliwiają one tworzenie obrazu przedsiębiorstwa w czasie rzeczywistym. W Polsce firm, które osiągnęły taki poziom, jest znacznie mniej – maksymalnie kilka procent.

”

Jedynie co piąte niemieckie przedsiębiorstwo przemysłowe można uznać za funkcjonujące na pierwszym poziomie Przemysłu 4.0. W Polsce tego typu firm jest znacznie mniej – maksymalnie kilka procent.

W jaki sposób – z perspektywy polskich przedsiębiorstw – najlepiej nadrobić zaległości i wpiąć się w Przemysł 4.0?

W Polsce, podobnie jak w innych krajach, największe opóźnienie we wdrażaniu Przemysłu 4.0 odnotowują małe i średnie przedsiębiorstwa. Stan ten w znacznej części przypadków podyktowany jest wyborem pozostania w dotychczasowym modelu funkcjonowania z obawy przed wyjściem ze strefy komfortu. Jednak

coraz większa część przedsiębiorców potwierdza zainteresowanie rozwiązaniami Przemysłu 4.0, uznając, że mogą one pomóc rozwiązać narastające problemy związane np. z brakiem pracowników. Równocześnie przedsiębiorcy zgłaszają trudność w samodzielnym pokonaniu barier na drodze do Przemysłu 4.0. Wśród głównych barier, oprócz ograniczeń finansowych, wymieniane są: brak wiedzy w zakresie przedmiotowej tematyki, duże ryzyko inwestycyjne (z racji braku rozeznania co do dobrych praktyk), trudności w integrowaniu systemów pochodzących od różnych dostawców czy braki kadrowe. Dla udzielenia przedsiębiorcom pomocy w pokonywaniu tych barier niezbędne są rozwiązania systemowe, tworzone, podobnie jak w innych krajach, przez synergię dedykowanych inicjatyw *top-down* i *bottom-up*.

W przypadku Polski trudno jest mówić o ukształtowanym ekosystemie wsparcia Przemysłu 4.0, tak jak to ma miejsce w wiodących w tej tematyce krajach, ponieważ prowadzone dotychczas działania podejmowane są w większości przypadków przez różne instytucje i podmioty funkcjonujące w sposób niezależny. Powołana w 2019 r. Platforma Przemysłu Przyszłości jako fundacja Skarbu Państwa prowadzi działania uświadamiające, promujące, przybliżające koncepcję Przemysłu 4.0, m.in. poprzez prowadzenie serwisu informacyjnego oraz *e-learningu*, organizowanie konkursu „Fabryka Przyszłości”, którego laureaci dzielą się dobrymi praktykami wdrażania Przemysłu 4.0 oraz prowadzenie Szkoły Lidera przygotowującej specjalistów z przedsiębiorstw do opracowywania strategii i wdrażania Przemysłu 4.0 w macierzystych firmach.

W bieżącym roku została uruchomiona w Polsce sieć Europejskich Hubów Innowacji Cyfrowej (EDIH – *European Digital Innovation Hub*), których zadaniem jest dostarczanie przedsiębiorcom dedykowanych usług dotyczących wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0 od poziomu idei, poprzez przygotowanie kompetencyjne, *inżyniering* i testowanie rozwiązania, aż po wskazanie możliwości wsparcia finansowego. Projekt EDIH został zainicjowany i jest współfinansowany przez Komisję Europejską, obejmuje 136 ośrodków na terenie UE, w tym 11 w Polsce. EDIH-y funkcjonują w oparciu o współpracę z partnerami ze świata nauki i przemysłu.

W zakresie wsparcia finansowego przedsiębiorstw na drodze do Przemysłu 4.0 podstawowym źródłem są dedykowane środki unijne, w których absorpcję przez przedsiębiorstwa włączony jest m.in. sektor bankowy, wykorzystujący szerokie spektrum preferencyjnych instrumentów zwrotnych. Wsparcie inwestycyjne w oparciu o środki unijne i krajowe udzielane jest przedsiębiorcom również przez Agencję Rozwoju Przemysłu.

Przygotowanie kompetencyjne do Przemysłu 4.0 znajduje się w ofercie uczelni i szkół technicznych oraz specjalistycznych firm szkoleniowych. Niestety tylko część programów nauczania rzeczywiście dotyczy kompleksowej koncepcji Przemysłu 4.0, w odróżnieniu od programów zorientowanych tylko na wyodrębnione zagadnienia, np. automatyzację i robotyzację. Przedstawione przedsięwzięcia to tylko fragment środków i działań podejmowanych w kraju, zorientowanych na wspomaganie przedsiębiorców w urzeczywistnianiu koncepcji Przemysłu 4.0.

Z przeprowadzonych ostatnio badań, koordynowanych przez Związek Banków Polskich, którego zespół badawczy odbywał wizyty w zakładach i analizował scenariusze wdrażania rozwiązań Przemysłu 4.0, wynika jednak, że kluczowym wsparciem dla przedsiębiorców z sektora MŚP w drodze do Przemysłu 4.0 jest aktywność dostawców tych rozwiązań. Przyczyny można upatrywać między innymi w tym, że do instytucji oferujących wcześniej wymienione środki wsparcia „przedsiębiorca musi dotrzeć”, natomiast dostawcy rozwiązań, poprzez swoje sieci doradców technicznych, sami trafiają do przedsiębiorców. Za pomocą analizy stanu aktualnego i zidentyfikowania możliwości i ograniczeń dla wdrażania różnych rozwiązań, doradcy techniczni są w stanie wskazać spersonalizowane rozwiązania. Istotne jest, że dobór następuje z uwzględnieniem zasad *Total Cost of Ownership*, czyli kompleksowej oceny skutków wdrażania rozwiązań. Przedsiębiorcy podkreślają znaczenie partnerskich relacji z dostawcami, którzy często, oprócz doboru i dostaw rozwiązań, uczestniczą również w procesie wdrożeniowym. Taki model jest stosowany z powodzeniem w innych krajach, z tą jednak różnicą, że doradcami technicznymi są głównie firmy inżynierskie funkcjonujące niezależnie od dostawców rozwiązań, co zapewnia optymalny dobór bez ograniczania się do katalogu jednej firmy².

² Przykładem funkcjonowania takiego modelu, wspieranego finansowo i organizacyjnie ze strony organów i instytucji centralnych, jest Austria.

Przedstawiona powyżej ścieżka wdrażania Przemysłu 4.0, polegająca w pierwszej kolejności na zidentyfikowaniu istniejącej potrzeby, a następnie dobraniu właściwego rozwiązania, jest odpowiednikiem metody *use cases* (przypadków użycia), stosowanej w projektach informatycznych. *Use case* oznacza specyficzną sytuację, w której dany produkt, serwis, rozwiązanie może być zastosowane dla określonego problemu. W metodzie *use cases*, stosowanej w odniesieniu do Przemysłu 4.0, określenie „specyficznej sytuacji” oznacza podanie konkretnego celu biznesowego do osiągnięcia, opisywanego poprzez wypunktowanie istniejących wyzwań.

Dostawcy technologii przeważnie wskazują wyodrębnione problemy, które przedsiębiorcy łatwo mogą rozpoznać w obszarach swojej działalności i określają sposób ich rozwiązania w formie *use cases*. W pierwszym etapie urzeczywistniania koncepcji Przemysłu 4.0 typowe jest szukanie rozwiązań dla najbardziej palących wyzwań i bazowanie na *use cases* o oddziaływaniu punktowym. W drugim etapie indywidualne *use cases* powinny być potraktowane jako moduły, których integracja pozwala budować *use cases* wychodzące poza punktowe oddziaływanie i w ten sposób tworzyć istotne przybliżenie do realizacji pełnej wizji Przemysłu 4.0.

W doborze właściwego dla danego celu rozwiązania, pomocne są biblioteki generycznych *use cases*, które tworzone są w oparciu o konkretne doświadczenia wdrożeniowe dotyczące Przemysłu 4.0. Źródłem inspiracji i ukierunkowywania są między innymi bazy *use cases*, prowadzone przez dostawców rozwiązań Przemysłu 4.0. Bogatą kolekcję przedmiotowych *use cases* znajdziemy na stronie niemieckiej Platformy Przemysłu 4.0, tworzoną we współpracy z bliźniaczymi organizacjami we Francji i w Japonii.

Wzorowanie się na tych praktykach w działaniach podmiotów zajmujących się wsparciem Przemysłu 4.0 powinno stanowić istotną pomoc dla przedsiębiorców MŚP funkcjonujących w polskim sektorze wytwórczym w nadrabianiu zaległości we wdrażaniu Przemysłu 4.0.

O autorze

Dr **Andrzej Soldaty** – Dyrektor Centrum Przemysłu 4.0 Politechniki Śląskiej (od 2021 r.). W latach 2021–2020 był Prezesem Zarządu Fundacji Platforma Przemysłu Przyszłości, a w latach 2016–2019 pełnił rolę eksperta w Zespole ds. Transformacji Przemysłowej utworzonym w Ministerstwie Rozwoju, kierując projektem powołania powyższej Platformy. W 2016 r. utworzył „Inicjatywę dla Polskiego Przemysłu 4.0” – ruch społeczny skupiający przedstawicieli przemysłu, biznesu i nauki, inicjujący, wspomagający i prowadzący działania na rzecz transformacji krajowego sektora przemysłowego. Zawodowo przez ponad 30 lat związany z obszarem automatyzacji przemysłu, w tym jako Prezes Zarządu firmy Festo (w l. 2010–2015). Posiada wykształcenie techniczne w zakresie mechaniki i automatyki, ukończył też studia doktoranckie w zakresie ekonomii w Instytucie Nauk Ekonomicznych PAN.

Partnerzy



SAMORZĄD
WOJEWÓDZTWA POMORSKIEGO



GDAŃSK

Pomorski Fundusz Rozwoju
sp. z o.o. z siedzibą w Gdańsku



Spółka Samorządu
Województwa Pomorskiego



POLSKO-AMERYKAŃSKA
FUNDACJA WOLNOŚCI

