

The background of the cover features a complex network of yellow lines connecting various nodes. Each node is represented by a small yellow circle with three curved lines above it, resembling a Wi-Fi signal icon. The lines and nodes are scattered across the page, creating a sense of interconnectedness and digital infrastructure.

# Czwarta rewolucja przemysłowa

# Klaus Schwab

Założyciel i Prezes

Światowego Forum Ekonomicznego

# **Czwarta rewolucja przemysłowa**

## **Klaus Schwab**

Przełożyła  
Anna Dorota Kamińska

WYDAWNICTWO  
**Studio  
Emka**

## Rekomendacje

Polski przemysł lotniczy przeżywa swój najlepszy czas. W ostatnich latach zainwestowaliśmy w nasze fabryki sześć miliardów złotych, rozwinęliśmy najnowsze technologie, podwoiliśmy zatrudnienie, sprzedaż wzrosła dziesięciokrotnie. Jesteśmy poważnym uczestnikiem światowych projektów lotniczych. Moglibyśmy spokojnie spoglądać w przyszłość, gdyby nie nadchodzące tsunami czwartej rewolucji przemysłowej. Książka profesora Schwaba wstrząsnęła mną i zarazem stała się inspiracją. Odpowiedzialnością przemysłowców i liderów jest wiedzieć i rozumieć, a ta lektura otwiera oczy...

*Marek Darecki, prezes Pratt Whitney Rzeszów i prezes Doliny Lotniczej*

Zawsze fascynowało mnie obserwowanie, jak nowa technologia zmienia sposób naszego życia, jak wpływa na organizacje i modele biznesowe. Prof. Schwab w przystępny sposób przeprowadza czytelnika przez obecne oraz nadchodzące zmiany technologiczne, pokazując ich zakres i dynamikę. Czwarta rewolucja przemysłowa, jak każda rewolucja, niesie ze sobą wiele przemian. Wierzę, że może bardzo pozytywnie wpłynąć na nasze życie, relacje, organizacje i całą gospodarkę. Kluczowe jest jednak właściwe zrozumienie dokonujących się procesów, wykorzystanie stwarzanych przez nie szans oraz eliminacja zagrożeń.

*Rafał Han, CEO Silvair, Inc.*

Książka *Czwarta rewolucja przemysłowa* nie jest – co może sugerować tytuł – wykładem o charakterze techniczno-technologicznym, jakkolwiek autor wnikliwie analizuje aktualny i potencjalny wpływ obecnych przełomowych zmian na funkcjonowanie jednostek, instytucji, organizacji i państw, zwłaszcza w kontekście niezbędnych umiejętności adaptacyjnych. Jednak pozycja Klausa Schwaba, jego rola w światowej ekonomice oraz życiowe doświadczenia sprawiają, że nie ogranicza się on do przedstawienia, jak rewolucja 4.0 już oddziałuje i jak może oddziaływać w następnych latach na wszelkie aspekty życia jednostek i społeczeństw. Uznając człowieka za swoiste centrum decyzyjne odpowiedzialne za

rozwój ludzkości, stawia podstawowe pytania o jej przyszłość i sugeruje, jak ukierunkować toczący się już proces przemian technologicznych, aby ich skutki mogły być pozytywnie wykorzystane. Spośród publikacji, które trafiły w moje ręce, to pierwsze tak szerokie i wnikliwe ujęcie tej problematyki. A zaangażowanie znakomitych ekspertów i instytucji na etapie przygotowania i konsultacji książki prof. Schwaba daje dodatkową gwarancję, że przedstawione w niej poglądy są możliwie pełne i wiarygodne.

*Ryszard Jania, prezes Pilkington Automotive Poland*

Ludzkość stoi na progu największej w dziejach rewolucji, która zmiecie większość obowiązujących zasad naszego życia i pracy. Toczący się wykładniczo technologiczny rozwój świata jest już nie do zatrzymania. Autor *Czwartej rewolucji* stawia nam pytanie: czy obecna rewolucja przemysłowa okaże się początkiem nowego „złotego wieku” rozwoju naszej cywilizacji, czy też początkiem końca ludzkości, jaką znamy.

*Sebastian Kulczyk, CEO Kulczyk Investments*

Najnowsze technologie, łączące świat cyfrowy, fizyczny i biologiczny, radykalnie zmieniają naszą cywilizację. Nowe możliwości w medycynie, edukacji czy biznesie poprawiają bytowanie człowieka na Ziemi i przyczyniają się do mądrzejszego korzystania z jej naturalnych zasobów. Zarazem okazują się potencjalnie bardzo niebezpieczne, otwierając ogromne przestrzenie dla cyberprzestępczości czy przyczyniając się do dalszej polaryzacji społeczeństw. Z tego powodu jednym z najpoważniejszych wyzwań dzisiejszego świata jest to, by dobrze i mądrze przeprowadzić czwartą rewolucję przemysłową. Podczas tej arcyciekawej, ale i trudnej drogi książkę Klausa Schwaba należy traktować jako ważny drogowskaz.

*Aleksandra Przegalińska, Kozminski University/ Management in Networked and Digital Societies, MIT Research Fellow/ Center for Collective Intelligence*

Tytuł oryginału The Fourth Industrial Revolution Przekład  
Anna Dorota Kamińska

Opracowanie okładki do polskiej edycji MDESIGN Michał Duława | michaldulawa.pl Redakcja i korekta

*Halina Tchórzewska-Kabata Michał Kabata Konsultacja merytoryczna Wojciech Górniak, Ewa Rzeczowska, Maria Rynkiewicz Redakcja techniczna*  
Andrzej Leśkiewicz

© 2016 by World Economic Forum – All rights reserved. Title of the English original version: “The Fourth Industrial Revolution”, published 2016. This translation of “The Fourth Industrial Revolution” is published by arrangement with the World Economic Forum, Cologny, Switzerland.

© 2018 of the Polish edition by Wydawnictwo Studio Emka No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, whether by electronic, mechanical and/or photocopying means without the prior written permission of the World Economic Forum, Cologny, Switzerland.

Wszelkie prawa, włącznie z prawem do reprodukcji tekstów w całości lub w części, w jakiegokolwiek formie – zastrzeżone.

Wydawnictwo Studio EMKA [wydawnictwo@studioemka.com.pl](mailto:wydawnictwo@studioemka.com.pl)  
[www.studioemka.com.pl](http://www.studioemka.com.pl)

ISBN 978-83-66142-11-4

Skład i łamanie: Anter Poligrafia W polskiej edycji książki dokonano niezbędnej aktualizacji danych i informacji do 2018 r., na podstawie dostępnych źródeł.

Skład wersji elektronicznej

Marcin Kapusta   
[konwersja.virtualo.pl](http://konwersja.virtualo.pl)

# Spis treści

Punit Renjen. Przedmowa

Marek Metrycki. Czwarta rewolucja przemysłowa musi się dokonać przede wszystkim w naszych umysłach

**Wstęp**

**1. Czwarta rewolucja przemysłowa 1.1 Kontekst historyczny**

1.2 Zasadnicza i systemowa zmiana

**2. Siły napędowe**

2.1 Megatrendy

2.1.1 Megatrendy fizyczne

2.1.2 Megatrendy cyfrowe

2.1.3 Megatrendy biologiczne

2.2 Momenty krytyczne

**3. Wpływ**

3.1 Gospodarka

3.1.1 Wzrost

3.1.2 Zatrudnienie

3.1.3 Natura pracy

3.2 Biznes

3.2.1 Oczekiwania klientów

3.2.2 Produkty wzmocnione o dane

3.2.3 Innowacje oparte na współpracy

3.2.4 Nowe modele działalności

3.3 Narodowe i globalne

3.3.1 Rządy

3.3.2 Państwa, regiony i miasta

3.3.3 Bezpieczeństwo międzynarodowe

### **3.4 Społeczeństwo**

3.4.1 Nierówność i klasa średnia

3.4.2 Społeczność

### **3.5 Jednostka**

3.5.1 Tożsamość, moralność i etyka

3.5.2 Więzy ludzka

3.5.3 Zarządzanie informacją prywatną i publiczną Droga naprzód

## **Podziękowania**

**Aneks: Głęboka zmiana**  
**Zmiana 1. Technologie wszczepialne**  
**Zmiana 2. Nasza obecność cyfrowa**  
**Zmiana 3. Wzrok jako nowy interfejs**  
**Zmiana 4. Urządzenia typu *wearable* (internet w ubraniach)**  
**Zmiana 5. Wszechobecna komputeryzacja**  
**Zmiana 6. Superkomputer w twojej kieszeni**  
**Zmiana 7. Przechowywanie danych dla każdego**  
**Zmiana 8. Internet Rzeczy i dla Rzeczy**  
**Zmiana 9. Inteligentny dom**  
**Zmiana 10. Inteligentne miasta**  
**Zmiana 11. *Big data* a decyzje**  
**Zmiana 12. Autonomiczne samochody**  
**Zmiana 13. Sztuczna inteligencja i podejmowanie decyzji**  
**Zmiana 14. AI i „białe kołnierzyki”**

Zmiana 15. Robotyzacja i usługi  
Zmiana 16. Bitcoin i blockchain  
Zmiana 17. Gospodarka współdzielenia  
Zmiana 18. Państwa i blockchain  
Zmiana 19. Druk 3D i wytwórczość  
Zmiana 20. Druk 3D i ludzkie zdrowie  
Zmiana 21. Druk 3D i produkty konsumenckie  
Zmiana 22. Zaprojektowanie istoty ludzkiej  
Zmiana 23. Neurotechnologie  
Przypisy

Wszystkie rozdziały dostępne w pełnej wersji książki.

**Punit Renjen**

Prezes Deloitte Global



# Przedmowa

Czwarta rewolucja przemysłowa, zwana również Industry 4.0, zmierza do zjednoczenia zasobów materialnych i cyfrowych, czyli wykorzystania tych możliwości, które współcześnie we wszystkich dziedzinach życia są stwarzane przez dane, narzędzia analityczne i technologie mobilne. Przebieg poprzednich rewolucji przemysłowych obejmował życie kilku pokoleń. My obecnie jesteśmy świadkami niespotykanego wcześniej tempa, w jakim rozwijają się choćby łączność bezprzewodowa, sztuczna inteligencja, automatyzacja, nanotechnologia, druk 3D, biotechnologia czy *big data*.

To wszystko zmienia nasze życie, pracę i relacje międzyludzkie. Klaus Schwab na kolejnych stronach swej książki wyjaśnia, że jednoczesne pojawienie się technologii cyfrowych obok przełomowych rozwiązań w produkcji materiałów i biotechnologii oznacza powstanie zupełnie nowych metod produkcji, konsumpcji, komunikacji i przemieszczania się. Zmiany te będą miały fundamentalne znaczenie nie tylko dla aktualnie występujących gałęzi przemysłu oraz największych graczy rynkowych, ale i dla struktury całej światowej gospodarki, także dla lokalnych społeczności, a nawet tożsamości poszczególnych osób.

Aby z powodzeniem móc korzystać z owoców czwartej rewolucji przemysłowej, firmy powinny się odpowiednio przygotować. Globalne badanie Deloitte, przeprowadzone w 2018 roku, dowodzi jednak, że na ogół nie są na to gotowe. Spośród szefów firm uczestniczących w ankiecie tylko 14% jest przekonanych, że prowadzone przez nich przedsiębiorstwa są w stanie w pełni wykorzystać zmiany związane z Industry 4.0, a mniej niż jedna czwarta liderów uważa, że ich pracownicy dysponują kwalifikacjami, które będą potrzebne w przyszłości<sup>1</sup>.

Jeszcze bardziej niepokoi fakt, że za powszechnym optymizmem dotyczącym Industry 4.0 kryje się kompletna nieświadomość, jaki ogrom pracy i zasobów ludzkich jest potrzebny, by należycie się przygotować do korzystania z nowych możliwości. A nawet wtedy, gdy członkowie zarządów zdają sobie sprawę nie tylko ze spodziewanych profitów, ale i realnych zagrożeń, nader często się zdarza, że cele i zadania krótkoterminowe uznawane są za istotniejsze od długoterminowych inwestycji, od których zależy wprowadzanie niezbędnych zmian.

Trafiająca w Państwa ręce książka zawiera jasne wskazówki, z których mogą korzystać osoby kierujące firmami na całym świecie, zdecydowane na konsekwentną realizację programu dostosowania się do realiów czwartej rewolucji przemysłowej – niezależnie od branży, systemu czy społeczności. Napisana przystępnym językiem, przybliży w uporządkowany sposób najważniejsze trendy kształtujące naszą teraźniejszość i przyszłość. Poza nowym spojrzeniem na zachodzące właśnie historyczne zmiany, autor proponuje nam również nowy sposób myślenia, dzięki któremu łatwiej będzie nie tylko zapewnić naszym przedsiębiorstwom odpowiednie wyniki finansowe, ale również zadbać o właściwe miejsce człowieka w świecie nowoczesnych technologii.

**Punit Renjen** jest prezesem Deloitte Global. Nazwa Deloitte odnosi się do jednej lub kilku jednostek Deloitte Touche Tohmatsu Limited („DTTL”) i jej firm członkowskich oraz ich jednostek stowarzyszonych. DTTL (także „Deloitte Global”) oraz jego firmy członkowskie stanowią oddzielne i niezależne podmioty prawne. DTTL nie świadczy usług na rzecz klientów. Więcej informacji można znaleźć na stronie: [www.deloitte.com/about](http://www.deloitte.com/about).

**Marek Metrycki**  
Partner Zarządzający Deloitte Polska

# Czwarta rewolucja przemysłowa musi się dokonać przede wszystkim w naszych umysłach

Maszyna parowa, żarówka, komputer – symbole trzech rewolucji przemysłowych. Co okaże się symbolem czwartego przełomu? Z wielkim prawdopodobieństwem można stwierdzić, że będzie to jakieś urządzenie korzystające ze sztucznej inteligencji. Parę lat temu Klaus Schwab, twórca i prezes Światowego Forum Ekonomicznego w Davos, ogłosił w książce *The Fourth Industrial Revolution*, wydanej w 2016 roku, że czwarta rewolucja przemysłowa już się rozpoczęła i nie powinniśmy jej przegapić. Dziś pewnie napisaliby, że jej początek mamy już za sobą. To, co wydawało się bliską przyszłością, jest już teraźniejszością.

Najbardziej utytułowany kanadyjski hokeista Wayne Gretzky powiedział kiedyś, że dobrego gracza poznaje się po tym, że jedzie zawsze tam, gdzie akurat jest krążek. Natomiast zawodnik wybitny kieruje się tam, gdzie krążek będzie za chwilę. Jestem przekonany, że osiemdziesięcioletni dziś profesor Klaus Schwab, światowej sławy ekonomista, którego życie zawodowe przypadło na czas gwałtownych przeobrażeń wynikających z trzeciej rewolucji przemysłowej, jest nie tylko wybitnym graczem, ale również wizjonerem. W swej książce jako jeden z pierwszych na świecie pokusił się o to, aby w bardzo przystępny sposób wyjaśnić, co dokładnie oznacza czwarta rewolucja przemysłowa. A nie jest to pojęcie łatwe ani do wytłumaczenia, ani do zrozumienia.

Pierwsza rewolucja zakładała mechanizację produkcji dzięki wykorzystaniu energii wodnej i parowej, druga bazowała na energii elektrycznej, trzecia – na wprowadzeniu do przemysłu komputerów i automatyzacji procesów wytwórczych. Biorąc pod uwagę fakt, że od początku trzeciej rewolucji

upłynęło zaledwie 50 lat, czwarty przełom technologiczny może dokonać się najszybciej w historii. Ale nie chodzi tylko o tempo, nie mniej oszałamiający jest efekt skali. Obecna zmiana wydaje się najgłębsza i najważniejsza. Dotknie każdego aspektu naszego życia – pracy, zdrowia, relacji międzyludzkich etc.

Czwarta rewolucja opiera się na inteligentnej, połączonej technologii nie tylko wewnątrz organizacji, ale także w codziennym życiu. Jej istotą jest przeniesienie większości decyzji z gestii ludzi do kompetencji maszyn oraz zatarcie granic pomiędzy tym, co biologiczne, a tym, co cyfrowe. Głównymi siłami napędowymi tych zmian są między innymi: Internet Rzeczy, sztuczna inteligencja, blockchain, autonomiczne pojazdy, druk 3D, zaawansowana robotyzacja.

Jak pokazuje historia, wszystkie przełomowe momenty w dziejach ludzkości miały zarówno destrukcyjny, jak i twórczy wpływ na rzeczywistość. Przemysł 4.0 nie jest pod tym względem wyjątkiem. Stanowi ryzyko, ale oferuje jednocześnie szereg nowych możliwości. Innowacyjne produkty i usługi, podwyższenie jakości obsługi klientów, zmiany na rynku pracy (zanik wielu tradycyjnych zawodów, nowe miejsca pracy) czy przedefiniowanie dotychczasowych modeli biznesowych to tylko niektóre z nich.

Wiadomo, że to, co nieznanne, często budzi lęk. To naturalny odruch. Ale czwarta rewolucja już się rozpoczęła, dzieje się tu i teraz. Zignorowanie jej jest niemożliwe, a brak reakcji na zachodzące zmiany może skutkować pozostaniem w tyle. Jako Deloitte staramy się towarzyszyć trwającemu już procesowi przekształceń. Naszym celem jest umiejętnie i efektywnie czerpać z Rewolucji 4.0, zapewniając naszym klientom wszystko, co najlepsze i najkorzystniejsze dla biznesu, organizacji i otaczającego nas świata. Działania w tym kierunku rozpoczęliśmy na szczeblu globalnym, między innymi podczas Światowego Forum Ekonomicznego w Davos w 2017 roku, przenosząc je następnie na rodzimy rynek. Jednym z efektów naszych starań jest przygotowanie polskiej, zaktualizowanej edycji książki prof. Klausa Schwaba, którą obecnie Państwu przedstawiamy. W mojej ocenie ta publikacja w kompleksowy sposób przedstawia charakter

Rewolucji 4.0. Autor nie ogranicza się do wskazania zmian technologicznych, uwagę poświęca przede wszystkim tak zasadniczym kwestiom, jak zmiany w sposobach myślenia, edukowania, pracy, dbania o zdrowie, także prowadzenia biznesu, działania organizacji, społeczeństwa czy wręcz funkcjonowania państw.

O te zmiany, które już się dzieją, i o te, które nadchodzą, Deloitte zapytał podczas „Millennial Survey 2018” pokolenie milenialsów, coraz widoczniej obecne na światowym rynku pracy. Jak się okazało, generacja Y ma duże oczekiwania związane z tą rewolucją. W Polsce aż 47 procent milenialsów jest przekonanych, że Przemysł 4.0 zwolni ich z części obowiązków i umożliwi większą kreatywność. Co ważniejsze, taki sam odsetek ankietowanych uważa, że to właśnie po stronie pracodawcy leży największa odpowiedzialność za przygotowanie ich do nadchodzącej zmiany. Czy ta transformacja okaże się pozytywna, zależy od tego, w jaki sposób zarówno biznes, jak i całe społeczeństwo wykorzystają potencjał Rewolucji 4.0. Bez wątpienia jest to jedno z największych wyzwań dla współczesnego świata. Nie mamy zbyt wiele czasu, aby się na nie przygotować. Zmiany już się dokonują.

Jestem głęboko przekonany, że każde słowo prof. Klausa Schwaba w *Czwartej rewolucji przemysłowej* warte jest uwagi. Zapraszam do lektury!