

### Coś lepszego niż magia – inżynieria

#### Nauka i technika jako generatory instrumentów oddziaływania

Przełomy technologiczne i generowane przez nie przełomy ekonomiczne i militarne to słabo oswojony i niedoceniany zakątek naszego rozumienia rzeczywistości. Jedną z książek na liście tych, które uformowały moją percepcję świata, jest *Tajemnicza wyspa* Juliusza Verne'a. Na dziesięcioletnim dzieciaku, którym byłem czytając ją po raz pierwszy, wywarła wpływ elektryzujący.

Historia rozbitków rzuconych siłą huraganu i zamysłu autora na bezludną wyspę pokazała mi, jak potężną siłą sprawczą jest ludzka wiedza i zdolność jej zastosowania do kształtowania środowiska życia, tworzenia warunków przetrwania. Wiedza inżynierska potrafi ludzi bezradnych i miotanych losem uczynić tego losu panami.

Inżynieria zaprzęgnięta do przekształcania warunków naturalnych była siłą generującą czyn założycielski wielkich cywilizacji rolniczych. To dzięki niej powstały irygacje pozwalające wzrosnąć cywilizacji Sumeru. Uregulowanie biegu Rzeki Żółtej „odblokowało” fenomenalnie żyzne gleby do pełnego wykorzystania przez raczkującą cywilizację rolniczą Chin, nękaną wcześniej powodziami. Przekopanie Kanału Zheng Guo przez nieurodzajne półpustynie pozwo-

liło państwu Qin zagospodarować to terytorium, co z kolei umożliwiło rozbudowanie potęgi gospodarczej, potem militarnej, a potem ustanowienie imperium. Dzięki instrumentom gospodarczym i militarnym wytworzonym tą siłą Qin zdołało podbić cały ówczesny chiński świat<sup>1</sup>.

Wynalezienie i udoskonalenie maszyny parowej zainicjowało rewolucję przemysłową, której lawinowy przebieg był możliwy dzięki fenomenalnie bogatym pokładom węgla, wcześniej „zablokowanym” przez problem zalewania szybów kopalnianych przez wody gruntowe. Oprócz wygenerowanej przez kapitalizm i przedsiębiorczość siły wynalazczości, innego kluczowego czynnika generującego bogactwo narodów i synergię postępu, to właśnie takiego impulsu w postaci potrzeby innowacji (obniżenia kosztu energii i pracy) zabrało Chinom do zainicjowania własnej rewolucji przemysłowej na długo przed tą angielską. Tak przekonuje Ian Morris w swojej fenomenalnie inspirującej książce *Dlaczego Zachód rządzi – na razie*.

Maszyna parowa przyniosła kolej żelazną. Transport kolejowy przebudował radykalnie geopolityczną mapę świata, a mapę strategicznych przepływów w szczególności. Kolej umożliwiła Imperium Brytyjskiemu doprowadzenie nowoczesnej wojny do Sudanu. Przez dwa lata budowano wytrwale linię prowadzącą do serca oporu mahdystów, pokonanych w bitwie pod Omdurmanem 2 września 1898 roku. Relacjonujący to przedsięwzięcie korespondent wojenny Winston Churchill nazwał je „mechaniczną kampanią” (ang. *clockwork campaign*).

Kolej umożliwiła m.in. Niemcom i Rosji zbudowanie sieci strategicznych przepływów gospodarczych bez dostępu

---

<sup>1</sup> Podjęcie tego przedsięwzięcia ujęte jest w przezabawną anegdotę historyczną. Otóż do budowy kanały władca Qin został podpuszczony przez agenta wpływu wrogiego sąsiada. Inicjatorzy kalkulowali, że ofiara manipulacji roztrwoni zasoby na bezsensowny przekop.

do morskich szlaków handlowych, zdominowanych przez państwa europejskie przylegające do Atlantyku.

Kolej była niezbędnym składnikiem budowy potęgi gospodarczej Niemiec w XIX i XX wieku. Inną częścią tej potęgi była technologia produkcji syntetycznych azotanów, zastępujących te importowane z Chile<sup>2</sup>. Zabezpieczenie dostaw tego krytycznego surowca, potrzebnego też do nawożenia, a więc produkcji żywności, było podstawowym czynnikiem decydującym o aspiracjach imperialnych Niemiec, zamkniętych w masie lądowej Europy. Osiągnięta inżynierska synergia pozwoliła Niemcom na kontynuowanie wysiłku wojennego mimo brytyjskiej blokady morskiej.

Potęga inżynierii to także dwie technologie produkcji benzyny syntetycznej, opracowane w Niemczech tuż przed I wojną światową<sup>3</sup>. Zdefiniowały one przebieg konfliktu następnego, pokolenie później – w fascynujący sposób. Niemcy, pozbawieni własnych zasobów ropy, projektowali mniej bezpieczne czołgi napędzane benzyną, którą byli w stanie produkować z węgla. A i tak ich strategia, zwłaszcza atak na ZSRS, była determinowana przez konieczność pozyskiwania ropy naftowej.

Potęga inżynierii to końcowy produkt skomplikowanej machinerii naukowej, społecznej, politycznej i ideologicznej. Niekiedy może ona stworzyć zasób ludzi i wyposażić ich w mentalność, motywację i kapitał wyzwalający zjawisko cywilizacyjnej synergii. Ludzie tacy potrafią wymyślić, zbudować, a następnie utrzymać w stanie poprawnego funkcjonowania maszynę i przedmioty tysięcy

---

<sup>2</sup> Richard J. Sundberg, *The Chemical Century: Molecular Manipulation and Its Impact on the 20th Century*, Palm Bay 2018.

<sup>3</sup> Synteza Fishera-Tropscha polegająca na gazyfikacji węgla lub gazu ziemnego oraz technologia uwodornienia węgla, za którą Friedrich Bergius otrzymał Nagrodę Nobla w 1931 roku.

razy bardziej skomplikowane niż zapalniczka, którą wziął do ręki po powrocie do cywilizacji rozbitek grany przez Toma Hanksa w filmie *Cast Away: Poza światem* (2000, reż. Robert Zemeckis). Ta żartobliwa filmowa scena, choć niepozorna, w niezamierzony przez autorów filmu sposób posiada „moc” zastąpienia całego niniejszego eseju.

W czasie konsultacji redakcyjnych płk Roman Lewandowski tak sformułował wizję tego, czym jest inżynieria:

*Inżynier patrząc na konkretną potrzebę lub pracę do zrobienia, myśli wykształconym w umyśle „mechanizmem konstruowania”, to jest dokonuje projekcji za pomocą „intelektu inżynierskiego” – procesu transformacji od poziomu zidentyfikowanej potrzeby do wygenerowania za pomocą znanych technologii urządzenia zdolnego do mniej pracochłonnego, wydajniejszego zaspakajania początkowej potrzeby.*

*Takie urządzenie zawiera w sobie elementy procesu pracy zapewniającego zaspokojenie potrzeby wprzęgnięte w system zespołów mechanicznych, elektrycznych, pneumatycznych, hydraulicznych etc.*

*Informacja o tym, że zamiast kosić zboże kosą czy sierpem można zrobić to wydajniej, umieszczając „narzędzie tnące” na platformie ciągnionej przez konia, jest informacją o nowej zdobyczy inżynierskiej i stanowi... „wsad” do tego obszaru inżynierii, który odpowiedzialny jest za tempo, ilość i skuteczność oddziaływania na środowisko.*

Inżynieria to kluczowy instrument kolektywnego osiągnięcia celów. A wykształcenie inżyniera to bardzo skomplikowany proces, wymagający nie tylko kadry dydaktycznej, ale i odpowiednich tradycji mentalnych państwa czy narodu, z których kandydaci na inżynierów się rekrutują. Rezerwuar, z którego prowadzony jest nabór, musi przejawiać odpowiedni poziom m.in. kultury technicznej oraz kultury pracy.

Proces kształtowania „zjawiska” zwanego inżynierią powinien umożliwiać tworzenie się należytego etosu pracy i warunków do tego, by ludzka natura, czynniki ekonomiczne i regulacje prawne nie doprowadziły do patologii. Skomplikowany proces budowy zasobu ludzkiego zdolnego do stworzenia i utrzymania przy życiu jakiejś technologii jest sztuką wybitnie trudną. Bardzo łatwo doprowadzić takie przedsięwzięcie do ruiny lub celowo komuś zniszczyć. Nie osiąga się też jej raz na zawsze.

Jedną z patologii świata inżynierii mogliśmy podziwiać w pełnej krasie w 2019 roku jako kazuś wad konstrukcyjnych samolotu Boeinga 737 MAX. Z wycieków dowiedzieliśmy się m.in., że „samolot projektowany był przez klaunów zarządzanych przez małpy”<sup>4</sup>. Błędy konstrukcyjne, które doprowadziły do uziemienia tego modelu, są wręcz oczywiste, nawet dla laika. Do najważniejszych usterek należy system, o którego istnieniu piloci nie byli informowani, aktywujący się wedle pomiaru z jednego tylko czujnika kąta natarcia, mimo że standardowo oczekuje się zgodności odczytów dwóch czujników<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Petna wypowiedź jednego z pracowników Boeinga: „Ten samolot jest zaprojektowany przez klaunów, nadzorowanych z kolei przez małpy”. Inny pracownik: „Będę w szoku, jak FAA (Federalna Administracja Lotnictwa, ang. Federal Aviation Administration) przepuści ten kawałek ekskrementu”. Trzeci, na pytanie, czy by powierzył swoją rodzinę maszynie, odpowiedział zwięźle: „nie”. Inny pracownik Boeinga chwalił się, że udało się, pracownikom FAA, określonych „głupkami”, oamnić celem, czyli podjęciem korzystnej dla Boeinga decyzji. <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2020-01-10/-designed-by-clowns-and-supervised-by-monkeys-the-737-max-story> [dostęp: 2020.04.02].

Istota problemu wynika z tego, że decyzje są podejmowane przez księgowych i analityków. Ci pierwsi przyklepują decyzje ludzi, którzy kalkulują ryzyko, nie wzięwszy nawet śrubokręta do ręki.

<sup>5</sup> W bezpiecznych systemach projektuje się trzy czujniki, gdyż jeśli mamy tylko dwa odczyty, to nie wiadomo, który daje złe wskazanie a wic nie wiemy, na który się przetęczyć. Rozwiązanie projektowe to potrójna redundancja modułarna, w której o uznaniu odczytu za prawidłowy decyduje tzw. wybierak drogą głosowania.

Jednak wiedza o kluczowych wadach projektowych nie przebiła się do świadomości publicznej. Doświadczony pilot Paul Spencer wskazuje, że piloci drugiego lotu, który zakończył się katastrofą w 2019 roku, domyślili się przyczyny anomalii w sterowaniu i wyłączyli elektryczny system trzymowania maszyny. Niestety inna wada, wymagająca przeprojektowania całej konstrukcji samolotu, uniemożliwiała ręczne przywrócenie prawidłowych parametrów lotu. A ponowne włączenie systemu wspomagania elektrycznego miało się z celem, ponieważ przycisk ten aktywował system korekty trymu MCAS, a ten, oglupiony błędnym odczytem jedynego czujnika, natychmiast ponownie wprowadzał samolot w lot nurkowy<sup>6</sup>.

Ten tom jest o wojnie i współzawodnictwie o zasoby, więc jako podsumowanie wywodu stwierdzę jedno. Inżynier i mechanizm społeczno-edukacyjny go produkujący to kluczowy zasób każdego państwa. Musi być więc, i jest, w ten czy inny sposób punktem ciężkości, głównym zasobem, o który toczy się rywalizacja – między firmami i między państwami.

Niniejsza krótka impresja być może wcale by się nie pojawiła w tym tomie, gdyby nie wszędobylski wpływ matecznika inspiracji – fantastyki naukowej. Na początku filmu *Alita: Battle Angel* (2019, reż. Robert Rodriguez) bohaterka na widok potężnego, majestatycznie lewitującego pośród chmur powietrznego miasta pyta: „Co trzyma je w górze? Magia?”. „Nie”, pada odpowiedź. „Coś silniejszego. Inżynieria”. ■

---

<sup>6</sup> *Death Plane! The Secrets of the Boeing 737 MAX with Paul Spencer*, <https://youtu.be/9OzFlqHikUc> [dostęp: 2020.03.31].