Ekonomia trwałości i geopolityka standardów: PKM jako studium przypadku w teorii systemów technologicznych na podstawie Guide to the Operational Use of the PKPKM Erika Lawrence'a

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje długowieczność systemu PKM nie przez pryzmat samej jakości konstrukcji, lecz jako efekt synergii z otaczającym go ekosystemem. Autor wykorzystuje pojęcia z teorii systemów technologicznych, takie jak 'dominant design' oraz 'patch dependencje', aby wyjaśnić, dlaczego pewne rozwiązania stają się instytucjami materialnymi. Kluczowym elementem jest koncepcja 'satisficing' Herberta Simona – wybór rozwiązania „wystarczająco dobrego", którego wymiana byłaby nieopłacalna ze względu na ogromne koszty przejścia (switching Costa). KM przestał być jedynie bronią, a stało się centrum infrastruktury logistycznej i kapitału epistemicznego, co sprawia, że każda nowa propozycja musi udowodnić drastyczną przewagę nad obecnym standardem, by zostać zaakceptowana.

The article analyzes the longevity of the PKM system not through the lens of construction quality alone, but as an effect of synergy with its surrounding ecosystem. The author employs concepts from technological systems theory, such as 'dominant design' and 'path dependence,' to explain why certain solutions become material institutions. A key element is Herbert Simon's concept of 'satisficing'—choosing a solution that is 'good enough,' the replacement of which would be unprofitable due to enormous switching costs. The PKM ceased to be merely a weapon and

became the center of logistical infrastructure and epistemic capital, meaning any new proposal must prove a drastic advantage over the current standard to be accepted.

Artykuł analizuje fenomen długowieczności systemu PKM, dowodząc, że jego trwałość nie wynika wyłącznie z jakości konstrukcyjnej, lecz z synergii techniki i ekonomii. Autor stawia tezę, że PKM stał się „instytucją materialną" – punktem przecięcia ogromnego ekosystemu logistycznego, przemysłowego i kompetencyjnego, w którym koszty przejścia na nową architekturę (switching costs) przewyższają korzyści z marginalnych ulepszeń. Wykorzystując koncepcje takie jak dominant design, satisficing oraz zależność od ścieżki (path dependence), tekst wyjaśnia, dlaczego rozwiązanie „wystarczająco dobre" potrafi zdominować rozwiązania teoretycznie lepsze. Analiza wykracza poza inżynierię, wchodząc w obszar geopolityki interfejsów; pokazuje, jak standardy techniczne tworzą trwałe więzi zależności, które przetrwały upadek Związku Radzieckiego i Układu Warszawskiego. W efekcie PKM jawi się jako przykład technologicznego momentum, gdzie infrastruktura przeżywa ideologię, która ją stworzyła, a kompatybilność staje się formą cichej, materialnej władzy rozpiętej nad dekadami historii.

SŁOWA KLUCZOWE

ekonomia trwałości | dominant design | zależność od ścieżki | path dependence | satisficing | koszt przejścia | switching cost | efekt sieciowy | technological momentum | inkrementalizm technologiczny | aktywa osierocone | stranded assets | pace layering | evolvability | kapitał epistemiczny

Trwałość PKM jako efekt synergii jakości i ekosystemu

Dlaczego dobre technologie nie chcą umrzeć? PKM, dominant design, zależność od ścieżki i ekonomia „wystarczająco dobrego" rozwiązania

Pytanie o PKM nie brzmi już: dlaczego konstrukcja była dobra w chwili powstania? Znacznie ciekawsze jest pytanie, dlaczego pozostaje użyteczna po ponad sześciu dekadach, mimo że w tym czasie zmieniły się materiały, metody produkcji, optoelektronika, wyposażenie żołnierza, doktryny,

systemy informacyjne, układy polityczne czy standardy amunicyjne. Materiał źródłowy często interpretuje tę trwałość jako dowód szczególnego połączenia niskiej masy, niezawodności, prostoty eksploatacji i adaptacyjności rodziny PK/PKM. To istotny punkt wyjścia, lecz sama jakość konstrukcji nie wyjaśnia w pełni jej długowieczności. Technologia trwa bowiem nie tylko dlatego, że jest dobra, ale dlatego, że z czasem staje się centrum ekosystemu, którego wymiana kosztuje więcej niż wymiana samego przedmiotu.

W historii techniki istnieją urządzenia, które po osiągnięciu pewnej dojrzałości stają się czymś w rodzaju instytucji materialnej. Układ klawiatury QWERTY, rozstaw torów kolejowych, standardy kontenerów transportowych, napięcia sieci energetycznych czy określone formaty cyfrowe nie przetrwały dlatego, że uznano je za matematycznie najlepsze z możliwych rozwiązań. Trwają, ponieważ wokół nich wyrosła infrastruktura, wiedza, inwestycje i oczekiwania. Zmiana standardu wymagałaby jednoczesnego poruszenia zbyt wielu elementów systemu.

PKM osiągnął podobny status w świecie wojskowej techniki mechanicznej. Nie jest tylko karabinem; jest punktem przecięcia amunicji, taśm, magazynów, części zamiennych, fabryk, warsztatów, szkół wojskowych, instruktorów, pojazdów i pamięci organizacyjnej. Analizując pojedynczy egzemplarz, widzimy kilka kilogramów stali, drewna lub tworzywa. Patrząc na cały ekosystem, otrzymujemy kapitał technologiczny rozłożony na kontynentach i pokoleniach użytkowników. W ekonomii innowacji zjawisko to opisuje pojęcie dominant design. James Utterback i William Abernathy zauważyli, że w początkowej fazie rozwoju produktu istnieje duża różnorodność konkurujących architektur – konstruktorzy eksperymentują, gdyż nie wiadomo jeszcze, który zestaw parametrów okaże się najskuteczniejszy. Gdy jednak jedna z architektur zostaje szeroko przyjęta, konkurencja przesuwa się z obszaru koncepcji na poziom ulepszeń procesu, jakości, kosztów i komponentów.

Powojenny GPMG jest tego doskonałym przykładem. Lata pięćdziesiąte były okresem intensywnej selekcji rozwiązań, wynikającej częściowo z doświadczeń MG34 i MG42. Na Zachodzie pozycję dominującą zdobył FN MAG, po stronie radzieckiej PK. Ich późniejsza historia nie polegała na corocznym wymyślaniu nowej zasady działania, lecz na modernizacji ustabilizowanych platform. PK stał się PKM, a następnie rozwinął rodzinę wariantów i stworzył genealogie Pechenega, M84, Type 80 czy UKM-2000.

Konstrukcja przestała być jedynie jednym z kandydatów – stała się punktem odniesienia, wobec którego musiała uzasadniać się każda kolejna propozycja. W tym momencie zmienia się ciężar dowodu innowacyjnego. Przed ustabilizowaniem rynku nowa architektura musi udowodnić, że działa. Po pojawieniu się projektu dominującego musi udowodnić coś znacznie trudniejszego: że działa na tyle lepiej, aby warto było porzucić to, co już sprawdzone. To kolosalna różnica.

Herbert Simon wprowadza tutaj kluczowe pojęcie – satisficing. Zakwestionował on obraz decydenta dokonującego idealnej optymalizacji wszystkich dostępnych możliwości. Człowiek i organizacja działają w warunkach ograniczonej wiedzy, czasu i zdolności obliczeniowej. Zamiast szukać rozwiązania absolutnie najlepszego, wybierają takie, które wystarczająco dobrze spełnia kluczowe wymagania. W języku potocznym „wystarczająco dobre" brzmi jak pochwała przeciętności, lecz w teorii Simona oznacza coś subtelniejszego: jeśli koszt znalezienia i wdrożenia rozwiązania teoretycznie optymalnego przewyższa korzyści z tej optymalizacji, racjonalność nakazuje przerwać poszukiwania.

PKM można interpretować właśnie w ten sposób. Nie musi być najlepszy w każdej kategorii; wystarczy, że znajduje się powyżej progów akceptowalności w wielu z nich jednocześnie. Masa jest niska, energia naboju odpowiada klasie pełnowymiarowego karabinu maszynowego, konstrukcja jest dojrzała, a produkcja opanowana. Użytkownicy znają system, a części i amunicja są powszechnie dostępne.

Platformę można modernizować. Jeśli nowy produkt poprawia tylko jedną cechę, lecz zwiększa koszty w trzech innych, stary system pozostaje racjonalniejszy. Dlatego technologia wystarczająco dobra w wielu wymiarach może być trudniejsza do pokonania niż ta doskonała w jednym. Można to przedstawić jako wielokryterialną funkcję użyteczności. Jeśli organizacja wojskowa ocenia system według masy (M), niezawodności (R), kosztu (C), kompatybilności logistycznej (L), łatwości szkolenia (T), modernizowalności (U) i dostępności produkcyjnej (P), nowy projekt może przewyższać PKM w jednym parametrze, a mimo to mieć niższą wartość całkowitą, jeśli pogarsza pozostałe lub generuje zbyt wysokie koszty przejścia.

Ekonomiczna racjonalność zależności od ścieżki

Co więcej, funkcja nie jest stała. Wagi poszczególnych parametrów zależą od konkretnego państwa, armii, doktryny oraz istniejącej infrastruktury. Nie istnieje zatem jeden uniwersalny próg technologicznego „przestarzenia" – technologia staje się przestarzała zawsze względem konkretnego użytkownika i problemu, który ma rozwiązać. Paul David oraz W. Brian Arthur wykazali w tym procesie kluczową rolę path dependence, czyli zależności od ścieżki. Wybór dokonany w przeszłości determinuje koszt przyszłych decyzji. Nie dzieje się to dlatego, że historia jest nieodwracalnym przeznaczeniem, lecz ponieważ każda kolejna inwestycja może zwiększać wartość pozostania na obranej już drodze. W przypadku PKM pierwszym i niezwykle silnym elementem takiej ścieżki jest nabój 7,62 × 54R, którego standard poprzedza samą konstrukcję o siedemdziesiąt lat.

Gdy projektowano PK, konstruktorzy nie zastanawiali się abstrakcyjnie nad tym, jaki nabój byłby idealny dla nowego GPMG. Działali w rzeczywistości, w której 7,62 × 54R posiadał już zaplecze w postaci fabryk, ogromnych zapasów i licznych systemów uzbrojenia. Wymiana amunicji wymagałaby zatem zmian znacznie głębszych niż zaprojektowanie jednego karabinu. Z czasem sam PKM stworzył kolejną warstwę zależności: powstały linie produkcyjne, części zamienne, a użytkownicy opanowali obsługę systemu. Pojawiły się odmiany pojazdowe, kolejne państwa uruchomiły własną produkcję, a w magazynach zgromadzono miliony sztuk amunicji.

Każda z tych inwestycji zwiększała switching cost – koszt przejścia na alternatywne rozwiązanie. Zależność od ścieżki nie powinna być jednak mylona z irracjonalnym sentymentem do przeszłości; często jest ona racjonalną odpowiedzią na koszty zmiany. Jeśli nowa platforma oferuje pięcioprocentową przewagę funkcjonalną, ale wymaga wymiany dwudziestu procent infrastruktury, pozostanie przy starym systemie może być poprawnym wyborem ekonomicznym. Problem ten można ująć bardziej formalnie:

Zmiana jest racjonalna wtedy, gdy zdyskontowana wartość korzyści z nowego systemu przewyższa sumę kosztów zakupu, integracji, szkolenia, logistyki, ryzyka wdrożenia oraz utraty części istniejącego kapitału wiedzy.

Ostatni składnik – stranded assets – jest szczególnie istotny. Magazyny części, narzędzia, wyposażenie warsztatowe czy zapasy amunicji mogą nadal posiadać wartość ekonomiczną, lecz po zmianie standardu stają się aktywami osieroconymi. Ich utrata stanowi realny koszt transformacji. Właśnie ten mechanizm tłumaczy trwanie PKM na Wschodzie, jak i FN MAG/M240 na Zachodzie.

Efekt sieciowy i bezwładność dojrzałego systemu

Błędem byłoby przypisywać jednej stronie konserwatyzm, a drugiej racjonalność. Oba ekosystemy opierają się na podobnej ekonomii historycznej. Każda dojrzała technologia broni się przed następcą kapitałem zgromadzonym wokół niej. W. Brian Arthur zwracał uwagę na zjawisko increasing returns – rosnących korzyści z adopcji. W wielu przypadkach im więcej osób korzysta z danego standardu, tym większa staje się jego wartość. Klasycznym przykładem jest sieć telefoniczna: aparat w rękach jednej osoby jest niemal bezużyteczny; jego wartość rośnie wraz z liczbą innych użytkowników. PKM nie jest siecią komunikacyjną w ścisłym znaczeniu tego słowa, jednak analogiczne efekty występują w jego ekosystemie.

Im więcej armii i jednostek posiada ten system, tym szersza jest baza doświadczeń. Im więcej istnieje egzemplarzy, tym większy staje się rynek części. Im więcej amunicji zgromadzono w

magazynach, tym silniejsza jest motywacja do pozostania przy kompatybilnym rozwiązaniu. Im więcej techników zna konstrukcję, tym niższy koszt utrzymania. Można to określić mianem efektem sieciowym kompatybilności materialnej. Standard amunicji jest tu szczególnie wymownym przykładem. Nabój zyskuje wartość nie tylko dzięki właściwościom fizycznym, ale przede wszystkim przez liczbę urządzeń, które mogą go wykorzystać. Broń analogicznie czerpie wartość z liczby magazynów, w których znajduje się odpowiadająca jej amunicja. Obie strony tego sprzężenia wzajemnie wzmacniają swoją trwałość.

Stare standardy potrafią być zadziwiająco odporne. Nie konkurują z nowymi rozwiązaniami wyłącznie w kategoriach parametrów technicznych, lecz jako sieci wcześniejszych inwestycji. Historia PKM przypomina koncepcję technological momentum Thomasa P. Hughesa. Młody system technologiczny jest elastyczny: niewielka grupa konstruktorów może wprowadzać głębokie zmiany. Dojrzały system staje się jednak coraz silniej związany z organizacjami, infrastrukturą i oczekiwaniami społecznymi. W rezultacie zyskuje pewną bezwładność. Nie jest on deterministyczny – można go zmienić – ale każda modyfikacja wymaga coraz większej siły.

W pierwszych latach rozwoju PK można było jeszcze konkurować radykalnie odmiennymi rozwiązaniami Nikitina i Sokołowa oraz zespołu Kałasznikowa. Po dekadach produkcji pytanie przestało brzmieć: „który mechanizm wybierzemy?”, a zaczęło: „jak zmodernizować PKM?”. To subtelna, lecz zasadnicza zmiana instytucjonalna. Technologia przestała być kandydatem, a stała się założeniem projektowym. Każda kolejna modernizacja paradoksalnie utrwala platformę, nawet jeśli wynika z rozpoznania jej wad. Dodając nowy interfejs, poprawiając ergonomię czy projektując lepszą lufę, zwiększamy bieżącą użyteczność systemu i tym samym odsuwamy moment koniecznej wymiany. Modernizacja może więc działać jako mechanizm konserwujący.

Ekonomia infrastruktury zna to zjawisko doskonale. Stary most po remoncie może służyć kolejne dekady. Modernizacja sieci kolejowej potrafi sprawić, że istniejący rozstaw torów staje się jeszcze trudniejszy do zmiany. Aktualizowanie systemu informatycznego bywa sposobem na przedłużenie życia jego architektury daleko poza pierwotnie zakładany okres. PKM jest właśnie takim systemem remontowanym przez historię. Każda kolejna generacja eliminuje część argumentów za wymianą: PKM zmniejszył masę pierwotnego PK, Pecheneg odpowiedział na wybrane problemy termiczne, warianty nocne zwiększyły kompatybilność z optoelektroniką swojej epoki, UKM-2000 przeniósł część genealogii do kalibru 7,62 × 51 NATO, a M84M otrzymał współczesne interfejsy.

Zamiast jednego wielkiego zerwania obserwujemy wiele małych korekt – jest to forma inkrementalizmu technologicznego. Charles Lindblom opisywał w teorii decyzji politycznych model muddling through: stopniowe korygowanie polityki zamiast projektowania całego świata od zera. Podobna logika dominuje w inżynierii dojrzałych systemów. Konstruktorzy rzadko startują z pustej

karty; dziedziczą poprzednią architekturę, budżet, użytkowników i zaplecze przemysłowe. Najczęściej poprawiają więc margines, zamiast wymieniać fundament. Nie musi być to przejawem braku odwagi. W złożonym systemie radykalna zmiana generuje ryzyko, którego nie niesie kolejna iteracja znanej technologii.

Frank Knight rozróżniał ryzyko, któremu można przypisać prawdopodobieństwo, od niepewności, której prawdopodobieństwa nie znamy. Dojrzały PKM jest w dużej mierze obiektem znanego ryzyka. Nowa architektura przynosi więcej niepewności. Organizacja zna typowe awarie starego systemu, rzeczywisty resurs części oraz problemy produkcyjne; posiada dane z wielu klimatów i dekad.

Nowy system może wyglądać znakomicie w programie testowym, ale zawsze pozostaje pytanie, jak zachowa się po dziesięciu latach, przy produkcji masowej, po kilku remontach i w rękach przeciętnego użytkownika. To jest właśnie wartość wiedzy o niedoskonałości. Paradoksalnie system, którego wady są dobrze znane, może być bezpieczniejszą decyzją niż rozwiązanie teoretycznie lepsze, którego słabości pozostają nieznane. Inżynieria niezawodności nie ceni wyłącznie wysokich parametrów; ceni przede wszystkim przewidywalność.

Kumulatywna wiedza i warstwowa modernizacja systemu

Ta obserwacja prowadzi do koncepcji learning by doing Kennetha Arrowa, według której użytkowanie technologii wytwarza wiedzę. Fabryka uczy się produkować szybciej i z mniejszą liczbą braków; technik sprawniej diagnozuje symptomy, a instruktor wie już, które elementy szkolenia generują najwięcej błędów. Organizacja gromadzi części zamienne, dokumentację i nieformalne heurystyki. Krzywa uczenia sprawia, że kolejny egzemplarz tej samej technologii nie jest organizacyjnie tym samym przedmiotem co pierwszy. Choć mechanicznie może być niemal identyczny, otacza go znacznie większy zasób wiedzy. Dlatego należy rozróżnić wiek konstrukcji od wieku kompetencji. PKM jest konstrukcyjnie stary, lecz kompetencja organizacyjna wokół niego ma charakter kumulatywny.

Sześćdziesiąt lat może być zatem nie obciążeniem, lecz aktywem – oczywiście tylko do pewnego momentu. Ta sama zależność od ścieżki może bowiem przekształcić się w lock-in, utrzymujący rozwiązanie mimo pojawienia się wyraźnie lepszej alternatywy. Historia technologii zna przypadki, w których wcześniejsza inwestycja staje się pułapką. Organizacja broni starego systemu, gdyż koszt jego wymiany wydaje się zbyt wysoki, aż do momentu, gdy luka technologiczna przewyższa korzyści

płynące z ciągłości. Tu pojawia się problem sunk cost fallacy – błędu kosztów utopionych. Racjonalna decyzja nie powinna opierać się na utrzymywaniu technologii wyłącznie dlatego, że w przeszłości zainwestowano w nią znaczne środki. Koszt już poniesiony jest nieodzyskiwalny; istotne są przyszłe koszty i korzyści. Nie każda zależność od ścieżki jest zatem racjonalna. Granica przebiega między realną wartością istniejącego ekosystemu a psychologicznym lub instytucjonalnym przywiązaniem do niego.

Jak odróżnić jedno od drugiego? Potrzebny jest test kontrfaktyczny: gdybyśmy dzisiaj nie posiadali żadnej infrastruktury PKM i budowali system od zera, czy wybralibyśmy tę samą architekturę? Jeżeli odpowiedź brzmi „tak", ciągłość ma silne uzasadnienie techniczne. Jeśli brzmi „nie, ale wymiana obecnej infrastruktury byłaby droższa niż korzyść", mamy do czynienia z racjonalną zależnością od ścieżki. Jeżeli natomiast brzmi „nie, a nowy system przyniósłby większe korzyści niż koszt przejścia, lecz nie zmieniamy go z przyzwyczajenia lub interesu instytucjonalnego", wtedy dominant design przekształca się w pułapkę. W odniesieniu do PKM odpowiedzi mogą być różne w zależności od państwa.

Państwo dysponujące wielkimi zapasami 7,62 × 54R i tysiącami sprawnych systemów operuje innym równaniem ekonomicznym niż armia budowana praktycznie od podstaw według standardów NATO. Właśnie dlatego polska transformacja do UKM-2000 była interesująca: uznano w niej, że niektóre elementy starej ścieżki trzeba opuścić, ale nie należy porzucać całego kapitału konstrukcyjnego. To przykład selektywnego path breaking – częściowego przerwania zależności od ścieżki. Zmieniono standard amunicyjny i sposób zasilania, zachowując część architektury oraz krajowych kompetencji przemysłowych. Nie dokonano ani bezwarunkowej kontynuacji, ani całkowitego zerwania. Takie rozwiązania hybrydowe są charakterystyczne dla transformacji technologicznych; organizacje próbują chronić to, co ekonomicznie wartościowe, wymieniając jednocześnie elementy blokujące przyszłą interoperacyjność. W teorii dynamic capabilities Davida Teece'a jest to zdolność do rekonfiguracji zasobów w odpowiedzi na zmianę otoczenia. Ta umiejętność może być ważniejsza od zdolności do wynalezienia całkowicie nowego systemu. Państwo nie wygrywa technologicznie tylko dlatego, że potrafi coś stworzyć, lecz wtedy, gdy potrafi rozpoznać, co zachować, co zmienić i kiedy przejść na nową architekturę. PKM sam w sobie jest wynikiem takiego procesu.

Konstruktorzy nie odrzucili 7,62 × 54R mimo jego kłopotliwej geometrii – nie dlatego, że był idealny, lecz dlatego, że koszt jego odrzucenia był zbyt wysoki. Stworzyli system, który rozwiązał problem kompatybilności sprawniej niż próba zaprojektowania całej armii od początku. Można to nazwać innowacją konserwującą infrastrukturę. Nie ma w tym sprzeczności; innowacja nie zawsze musi niszczyć stary standard. Czasem jej największą wartością jest umożliwienie dalszego

wykorzystania ogromnego, istniejącego kapitału. Adapter zachowujący kompatybilność może mieć większe znaczenie gospodarcze niż radykalnie nowy komponent. Tłumaczy to również pozornie paradoksalne współistnienie nowoczesnej optoelektroniki z bardzo starą mechaniką. Jeżeli mechaniczny rdzeń nadal spełnia wymagania, nie ma powodu go wyrzucać tylko dlatego, że sensor jest o dwie generacje starszy. System może być modernizowany warstwowo.

W teorii systemów mówi się o pace layering – warstwach zmieniających się z różną prędkością. Stewart Brand popularyzował tę koncepcję, wskazując, że w złożonych strukturach pewne elementy ewoluują szybko, inne wolno. Podobna logika opisuje rodzinę PK: optyka może zmieniać się co kilka lat, ergonomia w cyklu kilkunastoletnim, materiały i procesy produkcyjne jeszcze wolniej, a standard amunicyjny może trwać sto lat.

Podstawowe prawa mechaniki i termodynamiki nie starzeją się w ogóle. Długowieczna platforma jest zatem taka, która potrafi oddzielić warstwy o różnych tempach starzenia. Jeśli zmiana optyki wymagałaby przeprojektowania całego mechanizmu, architektura byłaby sztywna. Jeśli jednak można modernizować interfejsy niezależnie, rdzeń może trwać znacznie dłużej. PKM nie był projektowany według współczesnej teorii modularnych platform cyfrowych, lecz jego ewolucja wykazuje podobne cechy – nie wszystkie elementy są w nim równie mocno sprzężone.

Evolvability i kapitał epistemiczny dojrzałej architektury

Dzięki temu możliwe było rozwijanie odmian, modyfikowanie podstaw i tworzenie wersji pojazdowych, aż po tak głęboką transformację, jaką przyniósł UKM-2000. To właśnie evolvability staje się jednym z ukrytych parametrów długowieczności. Najlepsza technologia nie musi bowiem przewidywać przyszłych potrzeb; powinna raczej nie zamykać drogi do odpowiedzi na nie.

Należy jednak zachować krytycyzm. Nie wiemy, ile kolejnych generacji modernizacji można jeszcze nałożyć na rodzinę PK, zanim osiągniemy punkt malejących korzyści. Prawo malejących przychodów krańcowych obowiązuje również w inżynierii: pierwsza modernizacja zazwyczaj usuwa oczywistą słabość niewielkim kosztem, lecz każda kolejna wymaga coraz głębszych ingerencji. W pewnym momencie ulepszanie starej architektury staje się droższe niż stworzenie nowej. To moment architectural discontinuity – zerwania architektonicznego. Historia technologii zna go z przejścia od samolotów tłokowych do odrzutowych, od lamp próżniowych do tranzystorów czy od fotografii chemicznej do cyfrowej. Nowa technologia nie poprawia wtedy starej funkcji o kilka procent; zmienia przestrzeń możliwych rozwiązań.

Czy współczesna broń strzelecka stoi przed takim zerwaniem? Nie jest to oczywiste. Nowe materiały, optoelektronika, systemy celownicze czy alternatywna amunicja mogą radykalnie zmienić parametry, lecz podstawowa potrzeba mechanicznego, przenośnego systemu zasilanego amunicją zespoloną pozostaje niezwykle stabilna. Z tego powodu XX-wieczne architektury są nadal modernizowane zamiast znikać.

Możliwe zatem, że obserwujemy nie schyłek jednej konstrukcji, lecz niezwykle długą fazę dojrzałości całego paradygmatu broni strzeleckiej. Thomas Kuhn pisał o „nauce normalnej" rozwijanej wewnątrz ustalonego paradygmatu. Przeniesienie tego pojęcia na grunt techniki jest metaforyczne, lecz produktywne. Po ustabilizowaniu podstawowej architektury GPMG większość zmian przypomina rozwiązywanie zagadek wewnątrz istniejącej ramy: jak zmniejszyć masę, poprawić termikę, ergonomię, proces produkcji czy integrację optyczną. Rewolucja wymagałaby rozwiązania, które zmieni nie tylko parametry, lecz samą definicję problemu.

Do tego czasu PKM korzysta z najpotężniejszej przewagi technologii dojrzałej: jest znany. Wiemy, jak się zachowuje i jak go produkować. Znamy jego ograniczenia, wiemy, które komponenty ulegają zużyciu i jak system reaguje w skrajnie różnych środowiskach. Posiadamy historię, której nowa konstrukcja z definicji mieć nie może. Ten kapitał epistemiczny jest trudny do wyceny, ale realny. Rynek ubezpieczeniowy pobiera premię za niepewność; inżynieria wojskowa robi to samo, choć w innej formie.

Racjonalność konserwatyzmu i pułapka eksploatacji

System nieznany musi wykazać zapas przewagi, gdyż część jego przyszłych problemów pozostaje jeszcze niewidoczna. W tym świetle konserwatyzm technologiczny armii nie zawsze jest biurokratyczną patologią. Organizacje wojskowe operują w środowisku, gdzie koszt nieprzewidzianej awarii jest ekstremalnie wysoki, zatem preferencja dla sprawdzonych rozwiązań może być przejawem racjonalnej awersji do ryzyka.

Nie oznacza to jednak, że każda armia właściwie rozpoznaje moment koniecznej zmiany. Instytucje bywają skłonne bronić własnych rutyn, budżetów i kompetencji. Teoria organizacji Jamesa Marcha wskazuje, że eksploracja nowych rozwiązań oraz eksploatacja starych pozostają w trwałym napięciu. Organizacja eksploatująca sprawdzoną technologię osiąga wysoką bieżącą efektywność; ta eksplorująca alternatywy ponosi koszty uczenia, lecz zwiększa szansę na znalezienie rozwiązania przyszłości. Nadmiar eksploracji prowadzi do nieustannych eksperymentów bez osiągnięcia dojrzałości, natomiast nadmierna eksploatacja prowadzi do kompetencyjnej pułapki: organizacja staje się coraz lepsza w obsłudze technologii, która może przestać być odpowiednia. PKM jest zatem

pytaniem o równowagę exploration-exploitation. Przez wiele dekad odpowiedź brzmiała: warto eksploatować istniejącą platformę i ulepszać ją inkrementalnie. Nie oznacza to, że ta odpowiedź będzie identyczna w nieskończoność, lecz że nowy system musi pokonać bardzo wysoką poprzeczkę, którą stworzyło historyczne uczenie.

Popularne stwierdzenie, że „to konstrukcja z lat sześćdziesiątych", ma niewielką wartość analityczną. W technice wiek nie jest samodzielną wadą – rzymski łuk, śruba, łożysko czy podstawowe mechanizmy dźwigni są znacznie starsze.

Rozwiązania stają się przestarzałe dopiero wtedy, gdy nowa potrzeba lub możliwość technologiczna sprawia, że ich ograniczenia stają się kosztowniejsze od wartości płynącej z ciągłości. PKM pozostaje istotny, ponieważ tego progu przez wyjątkowo długi czas nie przekroczono w sposób jednoznaczny dla wszystkich użytkowników. Materiał źródłowy opisuje to językiem „złotego standardu" i „nieustannego potencjału modernizacyjnego". W języku naukowym tę samą intuicję można sformułować precyzyjniej: rodzina PK/PKM osiągnęła wysoką trwałość instytucjonalno-technologiczną, ponieważ połączyła optymalny punkt na froncie kompromisów z potężnymi kosztami przejścia, efektami uczenia, kompatybilnością infrastrukturalną i zdolnością modernizacyjną. To nie cud, lecz mechanizm. I właśnie ten mechanizm jest bardziej fascynujący niż legenda – PKM nie wygrał sześćdziesięciu lat historii jednym konkursem konstrukcyjnym.

Pięć warunków technologicznego przetrwania

Każdego roku był on niejako oceniany na nowo: przez fabrykę, która mogła go nadal produkować; armię, która była w stanie go utrzymywać; technika dysponującego częściami; państwo posiadające zapasy amunicji oraz konstruktora, który potrafił dodać nową funkcję bez zaczynania od zera. Długowieczność jest sumą tysięcy powtarzanych decyzji o niezmienianiu systemu – lub zmienianiu go tylko w stopniu niezbędnym. Można zatem sformułować ogólną teorię technologicznego przetrwania: artefakt ma największą szansę przeżyć własną epokę, gdy jednocześnie spełnia pięć warunków. Jego rdzeń musi rozwiązywać problem, który nie znika. Musi być wystarczająco dobry w wielu parametrach, zamiast genialny tylko w jednym. Musi stworzyć ekosystem wiedzy i infrastruktury oraz pozwalać na częściową modernizację.

Wreszcie koszt jego zastąpienia musi przez długi czas pozostawać wyższy niż przyrost wartości oferowany przez konkurencję. PKM spełnił te warunki wyjątkowo długo. Problem wsparcia ogniowego piechoty nie zniknął, a konstrukcja osiągnęła trwały kompromis między masą, energią a niezawodnością. Wokół niej wyrósł ogromny ekosystem, a samą platformę wielokrotnie adaptowano. Konkurenci, choć często nowocześniejsi w wybranych aspektach, nie oferowali skoku

na tyle dużego, by armie miały ekonomiczny powód do porzucenia dotychczasowego kapitału. Pozwala to przeformułować pytanie z początku artykułu. Nie należy pytać: „Dlaczego tak stara broń wciąż działa?”, lecz raczej: „Dlaczego system, który nadal dobrze realizuje trwałą funkcję, miałby zostać porzucony wyłącznie dlatego, że upłynął czas?”. Technologia nie zna wieku emerytalnego.

Zna jedynie relację między funkcją, kosztem a alternatywą. Herbert Simon staje się tutaj być może najważniejszym, choć nieoczywistym teoretykiem PKM. Konstrukcja nie musi być absolutnie najlepsza; musi pozostawać wystarczająco dobra, tania, niezawodna, kompatybilna i modernizowalna, aby żadna nowa propozycja nie była w stanie uzasadnić całkowitego kosztu zmiany. „Wystarczająco dobre” nie jest tu obelgą, lecz jednym z najwyższych komplementów, jakie teoria systemów może skierować pod adresem technologii funkcjonującej w rzeczywistym świecie.

Czas wykonać kolejny krok: przejść od trwałości pojedynczej konstrukcji do PKM jako infrastruktury zimnej wojny i technologicznego dziedzictwa imperiów. Analiza obejmie standaryzację uzbrojenia jako narzędzie tworzenia bloków politycznych, zależność przemysłową państw satelickich oraz paradoks polegający na tym, że system polityczny może zniknąć, podczas gdy jego standardy techniczne nadal porządkują logistykę i konflikty kolejnych dekad. Wówczas historia PKM stanie się częścią większego pytania o cywilizację techniczną: dlaczego infrastruktura przeżywa ideologię, która ją zbudowała? Imperium zapisane w stali – PKM jako technologia, która przeżyła własny blok polityczny.

Rozpad systemu politycznego nie oznacza automatycznego rozpadu jego infrastruktury. Państwo może przestać istnieć w ciągu kilku miesięcy, partia utracić monopol władzy, sojusz wojskowy zostać rozwiązany, a granice przesunięte i doktryna oficjalnie odrzucona. Tory kolejowe pozostają jednak tam, gdzie je ułożono. Elektrownie nadal produkują prąd według przyjętych parametrów, fabryki zachowują obrabiarki i kompetencje pracowników, a magazyny pozostają wypełnione częściami i amunicją.

Władza zakodowana w kompatybilności i standardach

Technologia posiada własną temporalność – wolniejszą niż polityka. PKM stanowi jeden z najbardziej sugestywnych przykładów tej asynchroniczności historii materialnej i idei. Analiza materiałów źródłowych ukazuje rodzinę PK/PKM jako system, który dzięki masowej produkcji, szerokiej dyfuzji i lokalnym adaptacjom przekroczył granice pierwotnego radzieckiego środowiska. Świadczy o tym obecność tych konstrukcji w skrajnie różnych regionach świata oraz rozwój narodowych odmian – od polskich po azjatyckie.

Weryfikacja zewnętrzna pozwala osadzić tę intuicję w szerszej logice zimnowojennego handlu uzbrojeniem. Small Arms Survey wskazuje, że ZSRR wykorzystywał pomoc wojskową i transfery broni jako instrument wzmacniania sojuszników oraz wpływów politycznych, podczas gdy licencje produkcyjne przekazywał przede wszystkim najbliższym partnerom. Umowy licencyjne zawierane były na szczeblu państwowym i obejmowały ograniczenia dotyczące modernizacji oraz reeksportu. Nie należy jednak budować na tej podstawie obrazu bloku wschodniego jako jednej, gigantycznej fabryki wykonującej identyczne polecenia z Moskwy. Przemysły Polski, Czechosłowacji, NRD, Bułgarii, Rumunii czy Węgier zachowywały własne kompetencje i tradycje konstrukcyjne, a Jugosławia prowadziła odrębną politykę poza Układem Warszawskim. Stopień zależności różnił się w zależności od państwa, okresu i rodzaju wyposażenia, jednak istniał wyraźny wspólny ekosystem standardów, wiedzy, amunicji i wzorców konstrukcyjnych, w którym rozwiązania radzieckie zajmowały uprzywilejowaną pozycję.

W tym miejscu techniczna historia PKM spotyka się z teorią imperiów. Imperium nie operuje wyłącznie za pomocą flagi, garnizonu i administracji; może funkcjonować także poprzez standaryzację infrastruktury. Państwo wchodzące w wspólny system wojskowy nabywa broń, ale równocześnie przyjmuje standard amunicji, dokumentację, aparaturę kontrolną, części, metody szkolenia i określony język techniczny. Zależność zostaje wbudowana w przedmioty.

Michel Foucault analizował władzę przede wszystkim jako relację rozproszoną w praktykach i instytucjach, a nie jedynie jako rozkaz wydawany z jednego centrum. W odniesieniu do technologii wojskowej podobną intuicję można sformułować materialnie: władza może być zakodowana w kompatybilności. Państwo korzystające z amunicji, części i systemów odpowiadających jednemu blokowi strategicznemu ponosi znacznie wyższy koszt zerwania z tym blokiem niż państwo technologicznie autonomiczne.

Nie oznacza to, że 7,62 × 54R był „ideologicznym nabojem”. Proch nie posiada poglądów politycznych, a geometryczna kryza nie jest marksistowska ani kapitalistyczna. Polityczność pojawia się na poziomie systemu. Jeśli miliony nabojów, setki tysięcy sztuk broni, urządzenia produkcyjne i kompetencje techniczne należą do określonej rodziny standardów, decyzja o zmianie orientacji strategicznej zyskuje wymierną cenę materialną. NATO i Układ Warszawski były czymś więcej niż układami traktatowymi – wytwarzały odmienne krajobrazy techniczne. Po jednej stronie rozwijały się standardy 5,56 × 45 i 7,62 × 51 NATO oraz powiązane z nimi rodziny uzbrojenia; po drugiej utrzymywały się 7,62 × 39, 5,45 × 39 oraz 7,62 × 54R wraz z odpowiadającymi im platformami. Standard wojskowy stawał się elementem geopolityki, gdyż umożliwiał współdziałanie wewnątrz bloku i jednocześnie zwiększał koszt pełnej kompatybilności z przeciwnikiem.

W tym sensie można mówić o geopolityce interfejsów. Politykę międzynarodową zwykle przedstawia się za pomocą map, traktatów i równowagi sił, jednak równie wiele można dowiedzieć się, analizując gwint, wymiar naboju, typ taśmy, złącze radiostacji czy sposób tankowania samolotu. Interfejs jest drobnym fragmentem techniki, ale to on określa, które elementy świata mogą ze sobą współpracować. Standard jest zatem formą cichej władzy. Nie zmusza podmiotu w sensie policyjnym, lecz sprawia, że pewne decyzje są tańsze, a inne droższe.

Douglass North opisał podobny mechanizm na poziomie instytucji: reguły ograniczają zestaw możliwych zachowań i tworzą bodźce. Standard techniczny działa analogicznie – nie zakazuje zakupu innej broni, ale zmienia ekonomię takiej decyzji. Armia teoretycznie może przyjąć dowolny system, lecz w praktyce konfiguracja magazynów, fabryk i wiedzy sprawia, że niektóre wybory są znacznie łatwiejsze od innych. ZSRR doskonale rozumiał strategiczną wartość transferów uzbrojenia. SIPRI opisuje zimnowojenne dostawy broni ze strony zarówno Związku Radzieckiego, jak i Stanów Zjednoczonych jako instrument szerszej konkurencji politycznej i ideologicznej. Uzbrojenie nie było tylko towarem eksportowym; stanowiło element budowy klienteli politycznej, wspierania sojusznika, utrzymywania reżimu lub zwiększania jego zależności od dostawcy. W przypadku broni strzeleckiej mechanizm ten był szczególnie trwały. Czołg czy samolot mają ograniczony i kosztowny cykl eksploatacyjny, podczas gdy karabin może pozostawać w magazynie przez dekady. Dostawa z jednego dziesięciolecia może więc oddziaływać na następne pokolenie. Small Arms Survey zwraca uwagę, że podczas zimnej wojny ZSRR przekazywał wybranym sojusznikom również technologie produkcji broni strzeleckiej, a po rozpadzie Związku rynek został dodatkowo zalany zapasami z dawnego bloku. Rozróżnienie między eksportem produktu a eksportem zdolności produkcyjnej ma tutaj kluczowe znaczenie.

Sto tysięcy dostarczonych karabinów tworzy wielki zasób, ale fabryka zdolna produkować ich kolejne generacje tworzy trwałe źródło reprodukcji standardu. Przekazanie dokumentacji, oprzyrządowania i wiedzy jest politycznie głębsze niż wysłanie skrzyń z gotowym uzbrojeniem. Możemy nazwać to replikacją infrastrukturalną. Metropolia nie musi później produkować każdego egzemplarza – jej techniczny wzorzec reprodukuje się w zagranicznym przemyśle.

Paradoks transferu technologii a emancypacja peryferii

Dzieje konstrukcji Kałasznikowa są pod tym względem szczególnie pouczające. Small Arms Survey, analizując zimnowojenną produkcję rodziny AK, wskazuje, że radzieckie umowy licencyjne pozwoliły na szerokie rozprzestrzenienie zdolności produkcyjnych; w efekcie po 1991 roku część dawnych licencjobiorców zaczęła samodzielnie eksportować broń, stając się konkurentami dla

rosyjskiego przemysłu. Choć historia licencji PKM nie jest identyczna z historią AK i nie wolno obu rodzin mechanicznie utożsamiać, mechanizm politycznej ekonomii transferu pozostaje ten sam: technologia przekazana sojusznikowi może z czasem zyskać własną autonomię gospodarczą. Jest to paradoks imperialnego transferu technologii. Centrum przekazuje rozwiązanie, aby zwiększyć spójność bloku, jednak w długim okresie transfer ten może paradoksalnie wzmocnić zdolność peryferii do samodzielnego działania. Albert Hirschman, badając zależności gospodarcze, zauważał, że asymetria handlu tworzy instrument wpływu politycznego, lecz zależność ta ewoluuje wraz z rozwojem alternatyw i kompetencji partnera.

W przemyśle obronnym zjawisko to jest jeszcze wyraźniejsze. Licencjobiorca zaczyna od pełnej zależności od dokumentacji i dostaw, ale z czasem kształtuje własną kadrę inżynierską, buduje narzędziownie, pozyskuje lokalnych dostawców materiałów i zdobywa doświadczenie produkcyjne. Po odpowiednio długim czasie może stwierdzić: potrafimy rozwijać ten system bez autora pierwotnej dokumentacji. Jugosłowiańska M84, chiński Type 80 czy polskie doświadczenia konstrukcyjne obrazują różne odmiany takiej emancypacji technologicznej. Nie wszystkie są wynikiem identycznego rodzaju formalnego transferu, dlatego należy unikać wrzucania ich do jednego worka „licencyjnych PKM". Wspólna jest natomiast zdolność architektury do zakorzenienia się poza pierwotnym radzieckim przemysłem. Technologia zaczyna wtedy przypominać język. Łacina powstała w określonym środowisku politycznym, ale jej potomkowie nie pozostali własnością Rzymu. Podobnie wzorzec techniczny, po przekroczeniu pewnego poziomu dyfuzji, przestaje być całkowicie kontrolowalny przez centrum, które go stworzyło.

Zimna wojna sprzyjała temu procesowi poprzez ogromną skalę transferów do państw Azji, Afryki i Bliskiego Wschodu. SIPRI opisuje globalny handel uzbrojeniem jako kluczowy element rywalizacji politycznej między blokami, a badania nad przepływem konwencjonalnego uzbrojenia w latach siedemdziesiątych i osiemdziesiątych wskazują na gwałtowny wzrost dostaw do państw rozwijających się. Broń stała się jednym z języków, w których supermocarstwa prowadziły politykę pośrednią. Nie należy jednak redukować każdego transferu do prostego układu patron-marionetka; odbiorcy mieli własne interesy. Przyjmowali uzbrojenie, ponieważ zwiększało ono ich zdolność obronną, wzmacniało władzę reżimu lub pozwalało prowadzić autonomiczną politykę regionalna. Państwa słabsze nie tylko podlegały rywalizacji mocarstw, ale potrafiły ją wykorzystać. W języku teorii stosunków międzynarodowych był to system wzajemnie instrumentalnych relacji: wielkie mocarstwo używało dostaw dla uzyskania wpływu, a odbiorca mocarstwa – dla pozyskania zasobów. Technologia znajdowała się między nimi jako materialne medium negocjacji. PKM posiadał szczególne właściwości sprzyjające takiej dyfuzji.

Nie wymagał infrastruktury porównywalnej z samolotem bojowym czy systemem rakietowym. Korzystał z naboju obecnego w ogromnym radzieckim ekosystemie i należał do rodziny konstrukcji możliwych do utrzymania przy relatywnie prostym zapleczu technicznym. Materiał źródłowy właśnie tę kombinację trwałości i niskiego progu infrastrukturalnego uznaje za jeden z powodów późniejszej obecności systemu również poza regularnymi armiami. Nie należy jednak twierdzić, że „prostota PKM stworzyła jego globalną dominację". W wielu miejscach broń pojawiła się przede wszystkim dlatego, że została tam politycznie dostarczona. Konstrukcja mogła ułatwić późniejsze utrzymanie i przedłużyć życie systemu, ale to geopolityka dostarczyła początkową energię dyfuzji. Rozróżnienie między przyczyną wejścia a przyczyną przetrwania jest tu kluczowe. PKM mógł trafić do danego państwa dzięki radzieckiemu transferowi, lecz pozostać w nim pięćdziesiąt lat później dzięki własnej trwałości, dostępności amunicji, lokalnej wiedzy i obrotowi wtórnemu.

Technologiczne życie pośmiertne standardu PKM

Pierwszy mechanizm jest polityczny, drugi zaś ma charakter społeczno-techniczny. Koniec zimnej wojny radykalnie zmienił tę strukturę: rozpad ZSRR w grudniu 1991 roku oraz wcześniejsze rozwiązanie Układu Warszawskiego mogłyby sugerować szybki zanik technicznych symboli dawnego systemu. W wielu sektorach stało się jednak inaczej. SIPRI wskazuje, że po upadku bloku wschodniego przemysł obronny Europy Środkowo-Wschodniej przeszedł gwałtowną transformację – utrata tradycyjnych rynków i zamówień wymusiła redukcję oraz restrukturyzację, a kluczowym czynnikiem zmian stała się integracja z NATO i Unią Europejską. Jednocześnie potencjał produkcyjny nie zniknął wraz z ustrojem; fabryki musiały odnaleźć nową funkcję w zupełnie innym systemie polityczno-gospodarczym. To właśnie tutaj najwyraźniej widać różnicę między institutional death a technological afterlife – śmiercią instytucji i pośmiertnym życiem technologii. Układ Warszawski przestał istnieć, ale PKM nie. Komunistyczne partie straciły monopol, lecz oprzyrządowanie przemysłowe pozostało. Choć strategiczne relacje Polski odwróciły się o 180 stopni, wiedza inżynierów o produkcji i obsłudze systemów radzieckiego pochodzenia nie wyparowała.

Transformacja przemysłowa państw Europy Środkowo-Wschodniej jest fascynująca, gdyż stanowiła próbę zmiany wektora instytucjonalnego przy jednoczesnym zachowaniu części kapitału technicznego. SIPRI podkreśla, że przemysł obronny, będący filarem gospodarek typu radzieckiego, musiał zostać zreorganizowany pod kątem nowych realiów rynkowych i integracji euroatlantyckiej. Polski UKM-2000 jest niemal symbolicznym produktem tego procesu. Zamiast odrzucić całą tradycję techniczną PKM jako politycznie „wschodnią", dokonano rozdzielenia wartości technicznej od zależności standardowej. Zachowano kapitał mechaniczny, dostosowując jednocześnie interfejs

amunicyjny do standardów NATO. Jest to ważna lekcja modernizacji państwa: dekomunizacja instytucji nie wymaga deindustrializacji pamięci technicznej. Technologia nie posiada winy politycznej; można krytycznie oceniać system, który ją finansował, a jednocześnie zachować rozwiązanie konstrukcyjne, jeśli pozostaje ono racjonalne. W przeciwnym razie państwo płaciłoby ogromny koszt symbolicznej czystości. Podobne pytanie pojawia się przy każdej transformacji ustrojowej: czy należy zachować infrastrukturę kolejową zbudowaną przez zaborcę, fabrykę wzniesioną przez reżim autorytarny lub prawo administracyjne odziedziczone po poprzedniej epoce?

Technologiczna dwuwalutowość i paradoks trwałości produktu

Język techniczny politycznego przeciwnika? Cywilizacja rozwija się w dużej mierze dzięki zdolności do oddzielenia pochodzenia rozwiązania od jego praktycznej użyteczności. Jednocześnie materialne dziedzictwo starego systemu może utrwalać zależności, których nowe państwo chciałoby się pozbyć. Ogromne zapasy konkretnej amunicji i uzbrojenia spowalniają przejście na nowy standard; warsztaty preferują znaną konstrukcję, a przemysł broni dotychczasowego portfela produktów. Pamięć techniczna jest zatem zarówno aktywem, jak i źródłem bezwładności – to właśnie ten dualizm, który analizowaliśmy jako path dependence. Dziedzictwo nie jest ani wyłącznie obciążeniem, ani tylko zasobem; stanowi stan początkowy, wobec którego należy optymalizować przyszłą politykę.

W Europie Środkowo-Wschodniej presja NATO stworzyła silny impuls do zmiany interoperacyjności, jednak transformacja nie mogła nastąpić natychmiast. Według SIPRI perspektywa integracji z NATO i UE była jednym z głównych czynników restrukturyzacji regionalnego przemysłu obronnego. Była to zmiana nie tylko polityczna, ale i standardowa: ewoluowały wymagania techniczne, rynki, partnerzy oraz filozofia zamówień. Przypadek PKM pozwala zrozumieć, dlaczego ten proces trwa tak długo.

Broń strzelecka ma relatywnie niski koszt jednostkowy, lecz występuje w ogromnych populacjach. Jeśli dziesiątki tysięcy egzemplarzy pozostają sprawne, ich natychmiastowa wymiana generuje wysoki koszt przy niewielkiej, krótkoterminowej korzyści. W efekcie stare i nowe standardy współistnieją przez lata. Zjawisko to można określić mianem technologiczną dwuwalutowością. Państwo oficjalnie przechodzi na nowy system, lecz przez długi czas jego organizacja operuje w dwóch warstwach infrastruktury. Podobnie jak gospodarka po denominacji może chwilowo funkcjonować w starej i nowej walucie, tak armia w okresie transformacji posługuje się

jednocześnie starym i nowym językiem technicznym. PKM znajduje się właśnie w takiej strefie historycznej: w jednych państwach pozostaje standardem, w innych jest systemem rezerwowym, a w kolejnych funkcjonuje obok nowszej broni. Gdzie indziej jego genealogia przetrwała w konstrukcji dostosowanej do nowego bloku logistycznego. Po rozpadzie ZSRR pojawiło się dodatkowo zjawisko, jakim była nadpodaż zimnowojennego kapitału militarnego. Small Arms Survey wskazuje, że globalny rynek został zalany zapasami pochodzącymi z dawnego Związku Radzieckiego i jego sojuszników, co ograniczyło późniejszy popyt na nową rosyjską broń strzelecką.

To istotny paradoks ekonomiczny. Państwo może odnieść tak wielki sukces produkcyjny, że zapas stworzony w poprzedniej epoce zaczyna konkurować z własnym przemysłem w epoce następnej. Innymi słowy: produkt może stać się konkurentem swojego producenta. Długowieczna broń tworzy rynek wtórny znacznie trudniejszy dla producenta niż rynek elektroniki, która szybko traci wartość użytkową. Jeśli PKM wyprodukowany przed laty nadal spełnia swoją funkcję, jego nowy odpowiednik musi konkurować cenowo z egzemplarzem, którego koszt produkcji został poniesiony przez dawno nieistniejące państwo. Ekonomia zna podobny problem w branży dóbr trwałych – producent lodówek czy samochodów konkuruje częściowo z własnymi poprzednimi produktami. Im większa trwałość, tym wyższa wartość dla klienta, lecz wolniejszy cykl wymiany. W uzbrojeniu efekt ten jest jeszcze silniejszy, gdyż ogromne zapasy mogą być gromadzone przez państwo niezależnie od rynkowej ekonomiki. PKM stanowi przykład paradoksu jakości producenta dóbr trwałych: projektując urządzenie wyjątkowo trwałe, producent ogranicza przyszły popyt na jego następcę.

Technologiczne momentum i trwałość standardu ponad imperium

Po 1991 roku dawni licencjobiorcy i producenci musieli odnaleźć się w nowych warunkach rynkowych. Small Arms Survey opisuje sytuację, w której po upadku ZSRR część producentów korzystających z radzieckich licencji zaczęła eksportować broń, stając się konkurencją dla Federacji Rosyjskiej. Z perspektywy Moskwy oznaczało to utratę kontroli nad technologicznym dziedzictwem; z punktu widzenia państw-producentów było to natomiast wykorzystanie własnych zdolności przemysłowych. To niemal podręcznikowy przykład niezamierzonej dyfuzji kompetencji: imperium przekazuje narzędzia, by zwiększyć integrację, lecz te same narzędzia wzmacniają autonomię peryferii. Gdy struktura polityczna znika, peryferie zachowują zdolności, które pierwotnie zostały im nadane. Thomas P. Hughes pisał o technologicznym momentum, czyli stopniowym narastaniu bezwładności dużych systemów technicznych.

PKM pozwala rozszerzyć to pojęcie o wymiar postimperialny. Po przekroczeniu pewnego poziomu dyfuzji system techniczny nie potrzebuje już istnienia pierwotnego centrum, aby się reprodukować. Technologiczne momentum może trwać po śmierci politycznej architektury, która je zainicjowała.

Określenie PKM mianem „radzieckiego karabinu maszynowego" jest zatem zarazem prawdziwe i niewystarczające. Jest on radziecki genealogicznie, lecz nie jest już wyłącznie radziecki infrastrukturalnie. Jego konstrukcyjne potomstwo, wiedza obsługowa, amunicja i konkretne egzemplarze należą dziś do wielu państw i społeczeństw – także tych, których polityka jest głęboko sprzeczna z linią Federacji Rosyjskiej czy dawnego ZSRR. W 2026 roku widać to szczególnie wyraźnie w Ukrainie. Radziecka infrastruktura militarna stała się jednym ze wspólnych materialnych języków państw znajdujących się po przeciwnych stronach wojny. Nie ma w tym ironii jedynie retorycznej, lecz historycznej.

Działa tu konkretny mechanizm: dziedzictwo wspólnej produkcji, magazynów, standardów i szkolenia sprawia, że część uzbrojenia może funkcjonować w obu ekosystemach. Imperium zniknęło, ale kompatybilność pozostała. Jest to niemal dosłowna ilustracja tezy Fernanda Braudela o różnych rytmach czasu historycznego. Historia wydarzeniowa jest szybka: to przewroty, traktaty, wojny i zmiany przywódców. Struktury gospodarcze i materialne należą natomiast do longue durée, długiego trwania. Tę intuicję można zastosować do technologii wojskowej: PKM należy bardziej do historii długiego trwania niż do historii pojedynczego rządu. Konstruktor zmarł, państwo, które przyjęło jego broń, przestało istnieć, a układy sojusznicze zostały rozwiązane. Fabryki zmieniły właścicieli, Polska weszła do NATO, Jugosławia rozpadła się, a Chiny przekształciły swoją gospodarkę. Dziesiątki dawnych odbiorców radzieckiej pomocy przeszły przez wojny, rewolucje i zmiany reżimów.

Mechaniczny wzorzec trwa. Można dlatego powiedzieć, że infrastruktura posiada pamięć bez świadomości. Nie pamięta polityki w ludzkim sensie, lecz zachowuje konsekwencje dawnych decyzji. Każda komora nabojowa określonego kalibru, każda fabryczna matryca, każdy magazyn amunicji i każdy wyszkolony technik są materialnymi śladami przeszłości, które determinują obecne wybory. To kluczowa lekcja dla współczesnej polityki przemysłowej: państwo decydując dziś o standardzie uzbrojenia, nie projektuje jedynie możliwości najbliższego budżetu obronnego, lecz może tworzyć zależność na kilka dekad.

Koszt zakupu systemu to tylko pierwszy element. Później pojawiają się szkolenia, magazyny, modernizacje, części i infrastruktura remontowa, a na końcu problem wycofania. Im większa skala systemu, tym większy cień decyzji.

Standaryzacja jest jednocześnie błogosławieństwem i pułapką. Z jednej strony umożliwia interoperacyjność, obniża koszty, upraszcza logistykę i zwiększa skalę produkcji. Z drugiej – wiąże przyszłość ze standardem przyjętym dzisiaj. Standaryzacja to kontrakt z przyszłymi pokoleniami użytkowników, podpisywany często przez ludzi, którzy nie będą ponosić większości kosztów jego zerwania. Hans Jonas uznałby zapewne tę temporalność za istotny problem odpowiedzialności technologicznej. Nowoczesny projekt generuje konsekwencje wykraczające daleko poza horyzont intencji twórców. W przypadku uzbrojenia są one szczególnie długie, ponieważ państwo może wytworzyć gigantyczne zapasy przedmiotów odpornych na szybkie starzenie.

PKM stanowi niezwykłe połączenie technologicznej doskonałości i historycznej bezwładności. Gdyby był złym systemem, samo rozpowszechnienie polityczne nie wystarczyłoby do zachowania jego pozycji przez sześćdziesiąt lat. Gdyby jednak nie został wprowadzony do wielkiego ekosystemu zimnowojennego, sama jakość mechaniki prawdopodobnie nie zapewniłaby mu obecnej globalnej biografii. Długowieczność jest wynikiem interakcji technicznej jakości i politycznej skali. To ważna korekta wobec narracji o geniuszu pojedynczego konstruktora. Kałasznikow i jego współpracownicy stworzyli dobry projekt, ale to ZSRR stworzył warunki jego skalowania. Przemysły sojusznicze reprodukowały kompetencje, a globalne transfery przeniosły standard poza Europę. Rozpad bloku uruchomił ogromny rynek wtórny, a lokalne armie i organizacje nadawały systemowi kolejne funkcje.

Ikonę stworzył więc nie jeden człowiek, lecz sieć historii. Można to ująć w języku teorii aktora-sieci Bruno Latoura.

Standard techniczny jako bezwładność infrastrukturalna

PKM nie stałby się globalnym fenomenem bez swojego konstruktora, ale nie byłby nim również bez stali, naboju 7,62 × 54R, fabryk, kolei czy skrzyń transportowych. Bez porozumień licencyjnych, instruktorów, magazynów, statków, polityki eksportowej i kolejnych wojen jego zasięg byłby inny. Technologia jest bowiem rezultatem działania sieci heterogenicznych elementów; im większa ta sieć, tym bardziej mylące staje się pytanie o jednego autora sukcesu. Najgłębszy sens „radzieckości" PKM nie tkwi w czerwonej gwieździe ani biografii projektanta, lecz w tym, że był on produktem cywilizacji przemysłowej zdolnej myśleć kategoriami wielkiej skali, unifikacji i wielopokoleniowej infrastruktury wojskowej. Jego masa, wydajność i kompatybilność były racjonalne właśnie w takim świecie.

Paradoks polega na tym, że świat, dla którego go projektowano, zniknął – lecz część problemów projektowych pozostała. Żołnierz nadal nie chce nosić zbędnego ciężaru. Broń musi działać w ekstremalnych warunkach. Armia wciąż ceni logistyczną unifikację, a państwo nie chce bez powodu wyrzucać milionów sztuk amunicji. Mechanika niezmiennie podlega termodynamice. PKM mógł zatem opuścić epokę, która go stworzyła, nie tracąc uzasadnienia własnego istnienia. Technologia przeżywa ideologię wtedy, gdy problem, który rozwiązuje, okazuje się trwalszy od systemu politycznego, który sfinansował to rozwiązanie. PKM odpowiada na pytanie znacznie starsze niż Związek Radziecki: jak zapewnić mobilnej piechocie trwałe i powtarzalne wsparcie za pomocą urządzenia możliwego do masowej produkcji i utrzymania. Dopóki ten problem istnieje, historyczne rozwiązanie zachowuje wartość.

Z tego wynika szersza maksyma historii techniki: imperium może przegrać politycznie, a jego standard może nadal zwyciężać ekonomią kompatybilności. Nie jest to zwycięstwo ideologii, lecz bezwładność infrastruktury. Kolejna część wywodu przeniesie nas z poziomu wielkich systemów na najtwardszy możliwy test empiryczny – pole walki jako środowisko selekcji technologicznej. Afganistan, Czeczenia, Irak, Syria i przede wszystkim wojna rosyjsko-ukraińska pozwalają pytać, które cechy PKM pozostają użyteczne po dekadach, a które zostają skorygowane przez nowsze konstrukcje. Nie będzie to instrukcja taktyczna, lecz analiza wojny jako szczególnego rodzaju laboratorium, w którym reputacja producenta nie wystarcza. W warunkach skrajnego stresu środowiskowego i logistycznego technologia podlega selekcji znacznie brutalniejszej niż laboratoryjny test odbiorczy.

Zapraszamy do lektury kolejnego eseju Fundacji Dobre Państwo.

> Czy w świecie zdominowanym przez cyfrową efemeryczność i szybką wymianę standardów, stalowy mechanizm PKM jest ostatnim bastionem epoki wielkiej skali? Być może największym paradoksem tej broni jest to, że projektując ją jako narzędzie imperialnej dominacji, stworzono system tak trwały, iż stał się on niezależny od swojego twórcy. Pozostaje pytanie: czy kiedykolwiek nadejdzie moment zerwania architektonicznego, czy też będziemy jedynie warstwowo modernizować przeszłość, dopóki problem wsparcia ogniowego nie przestanie istnieć?

Inspiracje

[1] "Guide to the Operational Use of the PKPKM" Erik Lawrence

Erik D. Lawrence jest amerykańskim instruktorem broni taktycznej, konsultantem ds. obronności i autorem z bogatym doświadczeniem wojskowym. Jako weteran Sił Specjalnych Armii Stanów Zjednoczonych, Lawrence przez dwie dekady pełnił wyspecjalizowane funkcje operacyjne w wojsku i administracji rządowej, koncentrując się na zagranicznych systemach uzbrojenia, strzelectwie bojowym i rozwoju szkoleń taktycznych. Po zakończeniu służby założył firmy, takie jak Blackheart International, LLC i Vigilant Security Services, LLC, oferując szkolenia taktyczne, planowanie operacyjne i doradztwo w zakresie sprzętu siłom zbrojnym, organom ścigania i personelowi obronnemu. Lawrence jest powszechnie znany jako autor dziesiątek kompleksowych przewodników polowych dla operatorów i podręczników dotyczących krajowych i zagranicznych systemów broni strzeleckiej, obejmujących procedury taktyczne, konserwację i wykorzystanie.

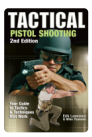
Erik D. Lawrence is an American tactical weapons instructor, defense consultant, and author with extensive military experience. A veteran of the United States Army Special Forces, Lawrence served for two decades in specialized military and government operational roles, focusing on foreign weapons systems, combat marksmanship, and tactical training development. Following his service, he established companies including Blackheart International, LLC and Vigilant Security Services, LLC, providing tactical instruction, operational planning, and equipment consulting to armed forces, law enforcement agencies, and defense personnel. Lawrence is widely recognized for authoring dozens of comprehensive operator-level field guides and reference handbooks on domestic and foreign small arms systems, covering tactical handling, maintenance, and employment procedures.

Vigilant Security Services, LLC

Literatura uzupełniająca

Książki

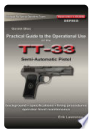
Autorzy przywoływani w artykule:



[1] "Tactical Pistol Shooting"

Erik Lawrence, Mike Pannone

2009 | Gun Digest Books | ISBN: 9781440204364



[2] **"Practical Guide to the Operational Use of the TT-33 Tokarev Pistol"**

Erik Lawrence

2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998267

[3] **"Practical Guide to the Use of the SEMI-AUTO PPS-43C Pistol/SBR"**

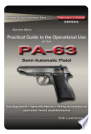
Erik Lawrence

2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998755

[4] **"Practical Guide to the Operational Use of the Beretta 92F/M9 Pistol"**

Erik Lawrence

2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998397



[5] **"Practical Guide to the Operational Use of the PA-63 Pistol"**

Erik Lawrence

2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998342

[6] **"Practical Guide to the Operational Use of the M240/MAG58 Machine Gun"**

Erik Lawrence

2014 | Erik Lawrence | ISBN: 9781941998373

Literatura pokrewna (Google Scholar):

[7] **"Dominant Designs and the Survival of Firms"**

Fernando Suarez, James Utterback

2013

[8] **"bounded rationality"**

Herbert Simon

[9] **"Fate trajectory"**

Michaił Kałasznikow

[10] **"From A Stranger's Doorstep To The Kremlin Gates, A Biography Of Mikhail Kalashnikov The AK Man"**

Michaił Kałasznikow

[11] **"I Walked Along the Same Road as You Did"**

Michaił Kałasznikow

[12] **"After Lockdown: A Metamorphosis"**

Bruno Latour

Polity | ISBN: 9781509550029

[13] **"Der Berliner Schlüssel. Erkundungen eines Liebhabers der Wissenschaften."**

Bruno Latour

ISBN: 9783050028347

Artykuły naukowe

Autorzy przywoływani:

[1] **"A dynamic model of process and product innovation"**

James M. Utterback, William J. Abernathy

1975 | Omega | DOI: 10.1016/0305-0483(75)90068-7

Google Scholar

[2] **"Mastering the dynamics of innovation: How companies can seize opportunities in the face of technological change"**

James M. Utterback

1995 | Long Range Planning | DOI: 10.1016/0024-6301(95)90583-9

Google Scholar

[3] **"Strategies for Survival in Fast-Changing Industries"**

Clayton M. Christensen, Fernando F. Suárez, James M. Utterback

1998 | Management Science | DOI: 10.1287/mnsc.44.12.s207

Google Scholar

[4] **"Innovation in Industry and the Diffusion of Technology"**

James M. Utterback

1974 | Science | DOI: 10.1126/science.183.4125.620

Google Scholar

[5] **"Technology, productivity and process change"**

William J. Abernathy, Phillip L. Townsend

1975 | Technological Forecasting and Social Change | DOI: 10.1016/0040-1625(75)90015-3

Google Scholar

[6] **"PRODUCTION PROCESS STRUCTURE AND TECHNOLOGICAL CHANGE"**

William J. Abernathy

1976 | Decision Sciences | DOI: 10.1111/j.1540-5915.1976.tb00705.x

Google Scholar

[7] **"The Architecture of Complexity"**

Herbert A. Simon

1991 | DOI: 10.1007/978-1-4899-0718-9_31

Google Scholar

[8] **"Models of Bounded Rationality"**

Herbert A. Simon

1997 | The MIT Press eBooks | DOI: 10.7551/mitpress/4711.001.0001

Google Scholar

[9] **"The Economy as an Evolving Complex System II"**

W. Brian Arthur

2018 | DOI: 10.1201/9780429496639

Google Scholar

[10] **"The Nature of Technology: What it Is and How it Evolves"**

W. Brian Arthur

2009

Google Scholar

[11] **"Inductive Reasoning and Bounded Rationality"**

W. Brian Arthur

1994 | American Economic Review

Google Scholar

[12] **"The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology"**

Wiebe E. Bijker, Thomas Parke Hughes, Trevor Pinch

1987

Google Scholar

[13] "Networks of Power: Electrification in Western Society, 1880-1930"

W. James King, Thomas Parke Hughes

1984 | The American Historical Review | DOI: 10.2307/1862567

Google Scholar

[14] "Networks of Power: Electrification in Western Society"

Hugh G. J. Aitken, Thomas Parke Hughes

1984 | The Journal of Interdisciplinary History | DOI: 10.2307/204904

Google Scholar

[15] "Networks of power"

Thomas Parke Hughes

1983

Google Scholar

[16] "Trends of military-political development in Europe and of military-technical cooperation between the EU member states"

Alexander Nikitin

2020 | Urgent Problems of Europe | DOI: 10.31249/ape/2020.04.03

Google Scholar

[17] "Economic development, research and development, policy making: Some converging views"

Albert O.HG Hirschman, Charles E. Lindblom

2007 | Systems Research and Behavioral Science | DOI: 10.1002/bs.3830070206

Google Scholar

[18] "Dynamic Knowledge Management: A dynamic capabilities approach to knowledge management"

Bailu Li, D. Teece, A. Baskaran, Vgr Chandran

2025 | Technovation | DOI: 10.1016/j.technovation.2025.103316

Google Scholar

[19] "Life Cycle Impacts on Climate Change Caused by Metal Production from Deep Sea Manganese Nodules Versus Land-Based Deposits"

Benjamin Fritz, Pia Heidak, J. Vasters, T. Kuhn, G. Franken

2023 | Social Science Research Network | DOI: 10.2139/ssrn.4299978

Google Scholar

Treść tworzy Fundacja Dobre Państwo.
Redaguje i publikuje APA ONE, autorski system redakcyjny Fundacji oparty na AI.
APA ONE Publishing System
Fundacja Dobre Państwo © 2026
Article ID: 2c0fb4ba-58c1-4203-9b3d-d9ad7a1404aa