Architektura platformy rodziny PK: od uniwersalności konstrukcyjnej do globalnej dyfuzji technologicznej w świetle Guide to the Operational Use of the PKPKM

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje rodzinę broni PK jako przykład realizacji koncepcji product platform w technice wojskowej. Autor wskazuje, że uniwersalność systemu nie polega na wielofunkcyjności jednego egzemplarza, lecz na wspólnym rdzeniu technologicznym (automatyka gazowa, zamek), który pozwala na tworzenie wyspecjalizowanych wariantów: piechoty (PK/PKM), czołgowych (PKT) czy transporterowych (PKB). Tekst odwołuje się do teorii modularności Baldwina i Clarka, wyjaśniając, jak modyfikacje interfejsów, np. zmiana podstawy z Samożenkowej na Stiepanową, wpływają na relację człowiek-maszyna oraz stabilność urządzenia. Analiza dowodzi, że ewolucja rodziny PK to proces rekombinacji rozwiązań technicznych i adaptacji parametrów do konkretnych środowisk operacyjnych, co minimalizuje koszty przeprojektowania systemu.

The article analyzes the PK weapon family as an example of the implementation of the product platform concept in military engineering. The author indicates that the universality of the system does not lie in the multifunctionality of a single unit, but in a common technological core (gas automation, bolt), which allows for the creation of specialized variants: infantry (PK/PKM), tank (PKT), or APC (PKB). The text refers to Baldwin and Clark's theory of modularity, explaining how modifications of interfaces—e.g., changing the mount from Samoženkov to Stepanov—affect the human-machine relationship and device stability. The analysis proves that the evolution of the

PK family is a process of recombining technical solutions and adapting parameters to specific operational environments, which minimizes system redesign costs.

Artykuł analizuje rodzinę karabinów maszynowych PK nie jako zbiór podobnych modeli broni, lecz jako materialną realizację myślenia platformowego. Autor stawia tezę, że sukces tej konstrukcji wynika z zastosowania architektury opartej na stabilnym rdzeniu technologicznym i elastycznych modułach peryferyjnych. Taka struktura pozwoliła na tworzenie wyspecjalizowanych wariantów (piechoty, czołgowych, transporterowych) bez konieczności przeprojektowywania całego systemu, co czyni tę architekturę uniwersalnym wzorcem konstrukcyjnym. Tekst wykracza poza opis techniczny, traktując PKM jako studium z zakresu inżynierii systemów i ekonomii produkcji, gdzie wspólna baza komponentów redukuje złożoność logistyczną (economy of scope). Analiza obejmuje również globalny obieg tej technologii – od reverse engineeringu w Chinach, przez hybrydyzację w Korei Północnej, aż po adaptację do standardów NATO w Polsce. W ten sposób PKM ewoluuje z produktu konkretnego państwa do międzynarodowej „gramatyki projektowania", która wykazuje niezwykłą odporność na zmiany geopolityczne i technologiczne.

SŁOWA KLUCZOWE

architektura platformy | rodzina PK | myślenie platformowe | product platform | modularność technologii | integration engineering | teoria zależności od ścieżki | kompatybilność wsteczna | open architecture | economy of scope | common-mode failure | lock-in technologiczny | dyfuzja technologii | interoperacyjność NATO | układ gazowy broni

Rodzina PK jako materialny dowód myślenia platformowego

Jedna architektura, wiele środowisk – PKS, PKMS, PKT, PKB i logika platformy technologicznej

Uniwersalność w technice wojskowej to pojęcie łatwe do zbanalizowania. Często rozumie się ją jako zdolność jednego urządzenia do pełnienia wielu funkcji, jednak takie podejście szybko prowadzi do

paradoksu: przedmiot próbujący być jednocześnie optymalny w każdej roli najczęściej okazuje się przeciętny we wszystkich. Historia rodziny PK ukazuje bardziej dojrzałą formę uniwersalności. Nie polega ona na zmuszaniu jednego egzemplarza do niezmiennego funkcjonowania w każdym środowisku, lecz na stworzeniu wspólnego rdzenia technologicznego, który można różnicować zależnie od roli, nie tracąc przy tym zasadniczej tożsamości konstrukcji. PK, PKS, PKM, PKMS, PKT i PKB nie są zatem jedynie katalogiem wariantów – są materialnym świadectwem myślenia platformowego. Książka przedstawia tę rodzinę w sposób jednoznaczny.

Podstawowy PK z 1961 roku był wersją przeznaczoną dla piechoty, PKS stanowił konfigurację z podstawą trójnożną, PKT był wariantem czołgowym, a PKB odmianą montowaną na transporterach opancerzonych. Po modernizacji w 1969 roku odpowiednie konfiguracje otrzymały oznaczenia PKM, PKMS, PKMT i PKMB. Niezależne źródła techniczne potwierdzają tę samą zasadę: już pierwotny PK zaprojektowano jako system czterech podstawowych konfiguracji, które korzystały ze wspólnych mechanizmów, lecz były przystosowane do różnych środowisk. Z punktu widzenia teorii projektowania rozwiązanie to jest bliskie współczesnej koncepcji product platform. Platforma nie jest pojedynczym produktem, lecz zbiorem wspólnych komponentów, interfejsów i zasad architektonicznych, na których buduje się całą rodzinę produktów. W motoryzacji jedna płyta podłogowa może służyć za bazę kilku modeli samochodów; w lotnictwie wspólna rodzina silników napędza różne płatowce; w informatyce jeden system operacyjny obsługuje urządzenia o odmiennych funkcjach. W rodzinie PK podobną rolę pełni mechaniczny rdzeń broni: automatyka gazowa, geometria zespołu ruchomego, zamek, sposób zasilania i standard amunicyjny pozostają wspólne, podczas gdy zmieniają się lufa, mechanizm uruchamiania, uchwyty, podstawa czy przyrządy celownicze.

Carliss Baldwin i Kim Clark, analizując modularność technologii, wskazywali, że jej kluczową wartością jest możliwość modyfikacji jednego fragmentu systemu bez konieczności całkowitego przeprojektowania pozostałych. Choć rodzina PK nie zawsze jest modułowa w ścisłym, współczesnym znaczeniu zestawu swobodnie wymiennych bloków, logika architektoniczna pozostaje podobna: konstruktorzy zachowują elementy wspólne i zmieniają jedynie te, które stają się nieadekwatne wobec wymagań środowiska. Wersje PKS i PKMS są najprostszym przykładem tej zasady. Karabin nie staje się inną bronią poprzez zmianę mechanizmu działania; modyfikacji ulega przede wszystkim sposób jego podparcia i stabilizacji.

Lawrence rozróżnia starszą podstawę Samożenkowa dla PKS od późniejszej, lżejszej podstawy Stiepanowa wykorzystywanej z PKMS (o masie około 4,5 kg). Źródła niezależne również potwierdzają, że wraz z modernizacją PK do wersji PKM cięższy trójnóg poprzedniej generacji zastąpiono lżejszą podstawą Stiepanowa.

Adaptacja parametrów do środowiska i systemów nadrzędnych

Nie jest to zmiana kosmetyczna. Podstawa przekształca charakter relacji między maszyną, człowiekiem a gruntem. W wersji przenośnej stabilizację musi zapewnić operator i niewielki dwójnóg; po umieszczeniu broni na stabilniejszej podstawie wzrasta udział struktury mechanicznej w przejmowaniu ruchów i obciążeń. Z punktu widzenia teorii sterowania można stwierdzić, że część funkcji stabilizacyjnych zostaje przeniesiona z człowieka na środowisko mechaniczne. To ogólna zasada projektowania interfejsów człowiek-maszyna: jeśli system jest mocniej związany mechanicznie z podłożem, użytkownik może przeznaczyć mniej zasobów fizycznych na utrzymywanie geometrii urządzenia. Cena pojawia się jednak natychmiast w postaci dodatkowej masy, objętości oraz mniejszej swobody przemieszczania całego zestawu. Stabilność i mobilność tworzą tu parę zmiennych pozostających w ciągłym napięciu.

Właśnie podstawa Samożenkowa stanowi interesujący ślad konkurencyjnego programu Nikitina. Konstrukcja przygotowana pierwotnie dla rywala została wykorzystana w systemie PK. Historia technologii po raz kolejny odrzuca prostą narrację zwycięzca-przegrany; projekt może przegrać jako całość, lecz poszczególne rozwiązania zostają włączone do zwycięskiego ekosystemu. Innowacja przypomina tutaj raczej rekombinację genetyczną niż pojedynek, po którym jedna strona znika bez śladu.

Jeszcze głębszą zmianę środowiska reprezentuje PKT. Wariant czołgowy nie musi spełniać wymagań narzuconych wersji piechoty; nie jest stale noszony przez człowieka, więc większa masa określonych elementów staje się relatywnie mniej kosztowna. Nie potrzebuje kolby ani typowych elementów służących do ręcznego utrzymywania broni.

Integracja z pojazdem oznacza również podporządkowanie mechanizmu uruchamiania systemom platformy. Źródła techniczne potwierdzają, że PKT otrzymał dłuższą i cięższą lufę, a zrezygnowano w nim z kolby, dwójnogu oraz typowego chwytu na rzecz zdalnego uruchamiania. Zmiana lufy jest szczególnie istotna, gdyż pokazuje, że wartość masy zależy od środowiska. W części V kilogram był analizowany jako koszt metaboliczny żołnierza. W czołgu ten sam kilogram nie obciąża już człowieka – może zostać „wydany” na większą pojemność cieplną lub inne wymagania konstrukcyjne. Parametr nie zmienił swojej wartości fizycznej, ale zmieniła się jego cena systemowa.

To jedna z najważniejszych lekcji analizy platform: nie istnieje optymalna masa komponentu sama w sobie, lecz jedynie optymalna względem systemu, który ją przenosi. W samolocie każdy kilogram

wpływa na zużycie paliwa i osiągi; w nieruchomej instalacji przemysłowej może być niemal obojętny. W piechocie kilogram przechodzi przez fizjologię człowieka, w pojeździe pancernym staje się niewielką częścią masy liczonej w dziesiątkach ton.

PKT ilustruje również znaczenie integration engineering – inżynierii integracji. Karabin przestaje być autonomicznym przedmiotem obsługiwanym bezpośrednio przez człowieka, a staje się podzespołem większej platformy. Zmienia to definicję interfejsu: w PKM jest nim chwyt, spust, kolba, celownik i ciało użytkownika; w PKT interfejsem stają się uchwyty mocujące, instalacja uruchamiająca, system obserwacji pojazdu i przestrzeń wieży. Ta sama funkcja fizyczna zostaje osadzona w całkowicie innym środowisku informacyjnym.

Według źródeł technicznych cięższa i dłuższa lufa PKT została dobrana tak, aby zachować charakterystykę odpowiadającą wcześniejszemu uzbrojeniu czołgowemu SGMT, co ograniczyło konieczność daleko idących zmian w systemach celowniczych. Patrząc na tę decyzję przez pryzmat teorii zależności od ścieżki, otrzymujemy znakomity przykład kompatybilności wstecznej. Nowa broń nie jest projektowana jedynie jako urządzenie zastępujące stare, lecz tak, aby nie zmuszać całej platformy do zmian tylko dlatego, że zmienił się jeden komponent. To właśnie odróżnia udaną modernizację systemową od lokalnej optymalizacji; konstruktor pojedynczego elementu może bowiem zaprojektować rozwiązanie imponujące samo w sobie, lecz niekoniecznie użyteczne systemowo.

Stopień specjalizacji jako odpowiedź na wymagania środowiska

Architekt systemu pyta natomiast, co stanie się z pozostałymi podsystemami w momencie wprowadzenia konkretnego rozwiązania. Każdy interfejs generuje bowiem koszt. Nowe wymagania dotyczące celownika, zasilania elektrycznego, mechanizmów mocujących czy przestrzeni wieży mogą sprawić, że pozornie „lepszy” karabin okaże się droższym wyborem w skali całego pojazdu. Wersja czołgowa odsłania przy tym interesujący problem środowiska gazowego. Lawrence wskazuje, że w zamkniętym przedziale bojowym produkty spalania mają inne znaczenie niż w otwartej przestrzeni; zmodyfikowany układ gazowy ma za zadanie ograniczyć przedostawanie się niepożądanych gazów do wnętrza przedziału załogi. Fragment ten dobrze obrazuje ogólną zasadę, choć konkretne szczegóły przepływu gazów wymagają ostrożności interpretacyjnej: czynnik, który w warunkach piechoty jest niemal nieistotny, po zamknięciu broni w niewielkiej objętości pojazdu staje się kluczowym problemem ergonomii, toksykologii i wentylacji. To kolejna forma zależności

od środowiska – hałas, gazy, temperatura i drgania mają zupełnie inną wagę na otwartym stanowisku niż w zamkniętej wieży.

Projektowanie wariantu pojazdowego wymaga zatem przesunięcia funkcji celu. W technice systemowej nie istnieje jedna lista parametrów o niezmiennych wagach; zmiana platformy wymusza zmianę tych wag. PKB oraz późniejszy PKMB prezentują z kolei inną formę adaptacji. Książka opisuje je jako warianty przeznaczone na transportery i pojazdy rozpoznawcze, wykorzystujące odpowiednie podstawy i rozwiązania służące integracji z maszyną. Źródła techniczne definiują PKB zasadniczo jako broń bazową zainstalowaną na specjalnym uchwycie, choć istniały też odmiany wyposażone w inne zespoły chwytowe. PKB jest poznawczo interesujący właśnie dlatego, że reprezentuje adaptację płytszą niż PKT. Nie każda specjalizacja wymaga bowiem tak samo głębokich zmian. W języku architektury systemów można mówić o różnym stopniu odchylenia od platformy bazowej: jedna odmiana powstaje niemal wyłącznie poprzez dodanie interfejsu mocującego, inna zaś wymaga wymiany kluczowych komponentów i zmiany sposobu sterowania. Stopień specjalizacji powinien być proporcjonalny do skali różnic między środowiskami.

Zasada ta chroni konstrukcję przed dwoma przeciwstawnymi błędami. Pierwszym jest overdesign: wprowadzanie głębokich zmian tam, gdzie wystarczyłby prosty adapter. Drugim zaś underdesign: próba użycia niezmienionej konstrukcji w środowisku o tak specyficznych wymaganiach, że adapter staje się tylko pozornym rozwiązaniem. Dojrzała platforma musi precyzyjnie określać, które elementy stanowią rdzeń, a które powinny pozostać elastyczne. Jest to niemal bezpośredni odpowiednik rozróżnienia między core architecture i peripheral modules w teorii platform produktowych. Rdzeń powinien być stabilny, gdyż jego modyfikacja generuje najwięcej konsekwencji. Moduły peryferyjne natomiast powinny być łatwiejsze do różnicowania, ponieważ to one odpowiadają za finalne dostosowanie broni do użytkownika i środowiska.

Interfejsy jako fundament wartości opcyjnej architektury

Siła rodziny PK tkwi w tym, że granica między stabilnością a elastycznością została poprowadzona trafnie. Dobrym przykładem jest adaptacja do działań w ograniczonej widoczności. Lawrence wskazuje na wariant PKMSN2, wyposażony w boczny interfejs umożliwiający stosowanie odpowiednich przyrządów noktowizyjnych. Small Arms Survey identyfikuje PKMSN jako konfigurację PKM z podstawą i nocnymi przyrządami obserwacyjnymi, natomiast źródła techniczne używają oznaczeń PKN/PKSN dla wersji wyposażonych w boczny montaż optyki nocnej.

Na pierwszy rzut oka dodanie szyny wydaje się zmianą nieporównywalnie mniej istotną niż przeprojektowanie lufy PKT. Historycznie jest to jednak krok znaczący, gdyż oznacza przejście od czysto mechanicznej platformy do konstrukcji otwartej na rozwój zewnętrznych technologii obserwacyjnych. Mechanizm pozostaje niemal niezmieniony, podczas gdy funkcjonalność rośnie wraz z modernizacją podsystemu optycznego. To przykład open architecture w ograniczonym sensie: platforma oferuje interfejs pozwalający integrować nowe urządzenia bez konieczności przeprojektowania mechaniki bazowej. Współczesne systemy uzbrojenia rozwijają tę logikę znacznie dalej poprzez standaryzowane szyny i interfejsy cyfrowe, lecz zasada pozostaje ta sama. Najbardziej przyszłościowy element systemu nie musi być jego najbardziej zaawansowanym komponentem; może być po prostu dobrze zaprojektowanym punktem przyłączenia przyszłości. W teorii projektowania takie interfejsy mają ogromną wartość opcyjną. Real options theory (teoria opcji rzeczywistych) wskazuje, że zachowanie możliwości podjęcia decyzji w przyszłości ma wartość nawet wtedy, gdy nie wiemy jeszcze, jaka konkretnie będzie to decyzja.

Architektura posiadająca interfejs dla nowych urządzeń daje organizacji realną opcję modernizacji. Architektura zamknięta zmusza natomiast do głębokiej przebudowy w momencie pojawienia się nowej potrzeby. PKM powstał przed ukształtowaniem się współczesnego języka "otwartej architektury", lecz jego zdolność przyjmowania kolejnych elementów wyposażenia dobrze ilustruje tę zasadę. Wraz z rozwojem optyki i noktowizji nie trzeba było projektować od nowa automatyki gazowej ani systemu zasilania; warstwa odpowiedzialna za obserwację mogła ewoluować względnie niezależnie. Tutaj ujawnia się różnica między modernizacją komponentową a architektoniczną. Pierwsza zmienia pojedyncze elementy bez naruszania relacji między głównymi podsystemami, druga zaś modyfikuje sam sposób powiązania tych komponentów. Długowieczne platformy potrafią przez lata korzystać z modernizacji pierwszego rodzaju, odsuwając w czasie kosztowną zmianę architektury. Rodzina PK jest tego wyjątkowo wyrazistym przykładem.

Zmieniano podstawę, lufę, uchwyty, sposób integracji z pojazdem, wyposażenie obserwacyjne, a w zagranicznych adaptacjach nawet standard amunicyjny. Mimo to zasadnicza logika mechaniczna przetrwała kolejne transformacje. W języku ewolucji technologicznej mamy do czynienia z konserwacją rdzenia i mutacją peryferii. Biologia dostarcza tu użytecznej, choć analogicznej metafory: geny odpowiadające za podstawowe procesy organizmu są często silnie konserwowane ewolucyjnie, podczas gdy cechy zewnętrzne wykazują większą zmienność. Nie wynika to z metafizycznej doskonałości rdzenia, lecz z faktu, że jego zmiana rzutuje na zbyt wiele innych funkcji. W systemie technicznym mechanizm jest podobny: im więcej elementów zależy od konkretnego interfejsu, tym wyższy koszt jego zmiany. Ta zależność pozwala również zrozumieć ekonomiczną wartość wspólnoty części – każdy nowy wariant całkowicie odmiennej broni wymagałby przecież własnego łańcucha dostaw, szkolenia techników i osobnej dokumentacji.

Ekonomia zakresu i zarządzanie złożonością logistyczną

Rodzina oparta na wspólnym rdzeniu pozwala współdzielić część tych kosztów. W języku ekonomii produkcji mówimy o economy of scope – korzyści zakresu, gdzie jedna baza kompetencji i infrastruktury obsługuje kilka odmian produktu. Efekty te widoczne są w produkcji, logistyce i zarządzaniu wiedzą: fabryka wykorzystuje te same procesy i oprzyrządowanie, magazyn przechowuje wspólne części, a technik znający platformę nie zaczyna nauki kolejnej wersji od zera. Podobnie użytkownik, przechodząc między konfiguracjami, napotyka znajome zasady działania.

Im większa armia, tym potężniejsze stają się skutki takich oszczędności.

Uniwersalny karabin maszynowy należy zatem interpretować nie tylko jako kategorię taktyczną, lecz jako strategię zarządzania różnorodnością. Armia potrzebuje zróżnicowanych funkcji; może je uzyskać albo poprzez wiele niezależnych systemów, albo poprzez rodzinę wywodzącą się ze wspólnej platformy. Ta druga droga redukuje różnorodność wewnętrzną infrastruktury, nie eliminując jednocześnie różnorodności funkcjonalnej na polu walki. Jest to w istocie próba maksymalizowania różnorodności na wyjściu przy minimalizowaniu różnorodności na wejściu. Z magazynu wychodzi ograniczony zbiór standardów, podczas gdy na poziomie użytkowym powstają odmienne konfiguracje.

W teorii organizacji jest to właściwość wyjątkowo cenna, gdyż złożoność generuje koszty nawet wtedy, gdy pozostaje niewidoczna dla użytkownika. Każdy dodatkowy typ broni to bowiem nie tylko kolejny numer katalogowy, ale konieczność prognozowania zapotrzebowania na części, tworzenie osobnych rezerw, ryzyko pomyłki logistycznej, dodatkowy program szkoleniowy oraz kolejne ścieżki remontowe. Złożoność rośnie kombinatorycznie, gdy w jednej organizacji musi współistnieć wiele różnych standardów. Platforma ogranicza to zjawisko.

Nie należy jednak zakładać, że wspólny rdzeń jest zawsze optymalnym rozwiązaniem. Standaryzacja może bowiem prowadzić do common-mode failure – wspólnego źródła słabości. Jeśli kilka platform dzieli ten sam wadliwy komponent, problem uderza równocześnie w całą rodzinę. Różnorodność bywa zatem formą odporności. Ekologia zachowuje stabilność częściowo dzięki temu, że nie wszystkie organizmy reagują identycznie na to samo zagrożenie; system finansowy oparty na identycznych strategiach inwestycyjnych jest bardziej podatny na kryzys, a flota korzystająca z jednego typu platformy – bardziej narażona na wadę systemową. Z tego powodu standaryzacja i różnorodność pozostają w stałym napięciu. W teorii resilience można stwierdzić, że system potrzebuje zarówno efektywności wynikającej ze wspólnych standardów, jak i

wystarczającego zróżnicowania chroniącego przed jedną wspólną słabością. Rodzina PK została jednak zaprojektowana w czasach, gdy korzyści logistyczne wielkiej unifikacji miały dla radzieckiej armii najwyższą wartość.

Od produktu do archetypu: uniwersalność architektury platformowej

Z czasem platforma zaczęła przekraczać granice własnego kraju. Small Arms Survey wymienia wśród bliskich wariantów lub pochodnych systemu między innymi bułgarskie MG/MG-M1, chiński Type 80, polskie konstrukcje oraz jugosłowiański M84.

To kolejny poziom ewolucji: system zaprojektowany pierwotnie dla standaryzacji jednej armii staje się międzynarodowym archetypem konstrukcyjnym. Na tym etapie pojęcie "rodziny PK" zaczyna się rozszczepiać. Jedne konstrukcje są licencyjnymi lub bliskimi kopiami, inne modyfikują ergonomię, materiały czy wygląd zewnętrzny. Jeszcze inne ingerują tak głęboko w system zasilania i standard amunicyjny, że stawiają interesujące pytanie filozoficzne: ile części można zmienić, zanim produkt przestaje być tym samym systemem? Jest to techniczna odmiana paradoksu statku Tezeusza. Jeżeli wymieniamy kolejno deski statku, w którym momencie przestaje on być statkiem pierwotnym? Jeśli zachowujemy automatykę gazową, zasadniczą geometrię zespołu ruchomego i logikę konstrukcji PKM, ale zmieniamy amunicję, system zasilania, ergonomię i interfejsy wyposażenia – czy nadal mamy do czynienia z wariantem PKM, czy już z nową rodziną?

Inżynieria odpowiada na to pytanie pragmatyczniej niż metafizyka. Tożsamość platformy nie jest funkcją procentowej liczby identycznych części, lecz ciągłości architektury i genealogii projektowej. Choć pewne konstrukcje wprowadzają istotne zmiany w kluczowych obszarach lub termice, ich techniczny rodowód pozostaje czytelny. M84 czy Type 80 tworzą własne lokalne biografie, zachowując jednocześnie wspólne DNA mechaniczne.

Właśnie ta zdolność do generowania potomstwa jest jednym z najlepszych mierników jakości projektu dominującego. Konstrukcja przeciętna może być produkowana przez lata decyzją polityczną; konstrukcja naprawdę wpływowa zaczyna być kopiowana, modyfikowana i reinterpretowana. W tym momencie projekt przestaje należeć wyłącznie do swojego konstruktora i staje się częścią języka technicznego epoki. PKM osiągnął ten status.

Nie oznacza to jednak, że każdy wariant jest równie udany lub że globalne rozpowszechnienie stanowi bezpośredni dowód przewagi technicznej. Dyfuzję wspierały Układ Warszawski, eksport radziecki, licencje, pomoc wojskowa oraz obrót ogromnymi zapasami uzbrojenia. Sama konstrukcja

znalazła się jednak w sytuacji, w której jej wzorzec był wystarczająco wartościowy, by kolejne przemysły podejmowały koszt jego reprodukcji.

Należy tu odróżnić proliferację egzemplarza od proliferacji idei konstrukcyjnej. Pierwsza oznacza, że ta sama broń trafia do wielu państw; druga – że różne kraje uznają jej architekturę za atrakcyjny punkt wyjścia do własnych produktów. PKM osiągnął obie te formy obecności. Tak rozumiana rodzina PK jest eksperymentem z modularnością trwającym kilka pokoleń technologicznych. Wersja piechoty optymalizuje mobilność, wersja na podstawie zwiększa stabilizację mechaniczną, a wariant czołgowy integruje broń ze sterowaniem pojazdu, wykorzystując mniejszy koszt masy. Wariant transporterowy adaptuje interfejs mocowania, zaś wersje nocne pozostawiają mechaniczny rdzeń bez zmian, dodając integrację z optoelektroniką. Każda konfiguracja przesuwa parametry, ale żadna nie wymaga odrzucenia całego drzewa genealogicznego.

Określenie "uniwersalny" jest tu trafniejsze, niż mogłoby się wydawać. Nie oznacza ono jednego narzędzia idealnego do wszystkiego, lecz uniwersalność architektury – zdolność wspólnego projektu do generowania wyspecjalizowanych odpowiedzi. Można z tego sformułować maksymę inżynierii systemowej: dobry produkt rozwiązuje problem; dobra platforma pozwala rozwiązywać problemy, których jej twórcy nie muszą jeszcze znać.

Pierwsza generacja PK odpowiadała na potrzeby radzieckiej armii przełomu lat pięćdziesiątych i sześćdziesiątych. Jej architektura okazała się jednak na tyle elastyczna, że później przyjmowała nowe podstawy, przyrządy nocne, konfiguracje pojazdowe i daleko idące modernizacje. Technologia osiąga szczególny rodzaj dojrzałości wtedy, gdy przestaje być wyłącznie produktem konkretnej fabryki czy zespołu konstrukcyjnego, a staje się wzorcem możliwym do reprodukowania i reinterpretowania przez inne systemy przemysłowe. Właśnie taki moment nastąpił w historii rodziny PK.

Radziecki karabin maszynowy nie pozostał produktem eksportowanym wyłącznie w postaci gotowych egzemplarzy. Jego architektura została przejęta przez przemysły innych państw, które tworzyły konstrukcje licencyjne, bliskie kopie oraz rozwiązania wykorzystujące jedynie część pierwotnej logiki mechanicznej.

Odporność architektury na migrację i kontekst polityczny

Lawrence wymienia w tym kontekście między innymi jugosłowiańską Zastavę M84, chiński Type 80, północnokoreański Type 73 oraz polski UKM-2000. Listę tę należy jednak traktować nie jako

zbiór identycznych "kopii PKM", lecz jako kontinuum zróżnicowanych sposobów transferu technologii. Licencja, produkcja na podstawie dokumentacji, reverse engineering, lokalna modernizacja czy inspiracja konstrukcyjna to odmienne procesy. W pierwszym przypadku wiedza technologiczna jest przekazywana w sposób względnie uporządkowany; w drugim konstruktor otrzymuje produkt i musi odtworzyć jego logikę na podstawie pomiarów, badań materiałowych oraz analizy funkcjonalnej. W trzecim zaś istniejąca platforma staje się jedynie punktem wyjścia dla produktu odpowiadającego innym wymaganiom. Pod wspólnym określeniem "pochodna PKM" mogą zatem kryć się zupełnie odmienne historie wiedzy.

W ekonomii innowacji pojęcie absorptive capacity, rozwijane przez Wesleya Cohena i Daniela Levinthala, oznacza zdolność organizacji do rozpoznania wartości zewnętrznej wiedzy, jej przyswojenia i wykorzystania. Jest ono niezwykle trafne w analizie transferów uzbrojenia. Państwo może otrzymać egzemplarz obcej broni, a nawet dokumentację, lecz nie oznacza to automatycznie zdolności do reprodukowania jej właściwości. Niezbędna jest metalurgia, park maszynowy, narzędziownie, kontrola jakości, technolodzy oraz doświadczenie produkcyjne. Transfer przedmiotu jest bowiem łatwiejszy niż transfer systemu kompetencji, który ten przedmiot stworzył.

Warianty pochodne stanowią interesujący test jakości pierwotnego projektu. Jeśli konstrukcję można przenieść do innego przemysłu, odtworzyć przy pomocy nieidentycznych procesów produkcyjnych, a następnie zmodyfikować, zachowując jej zasadniczą funkcję, oznacza to, że architektura ta posiada znaczną odporność na zmianę kontekstu. Nie dowodzi to identycznej jakości wszystkich kopii, lecz potwierdza, że podstawowa logika systemu jest wystarczająco stabilna, aby przeżyć migrację.

Jugosławia: M84 i innowacja poprzez świadome zapożyczenie. Jugosłowiańska Zastava M84 jest jednym z najbardziej czytelnych przykładów bliskiego potomka PKM. Współczesny producent Zastava Arms nadal oferuje rodzinę M84/M84M oraz pojazdowy M86, komorowane do 7,62 × 54R. Producent podaje dla klasycznego M84 masę około 8,8 kg, długość 1190 mm i szybkostrzelność rzędu 700-800 cykli na minutę. Sam fakt, że w 2026 roku przedsiębiorstwo nadal posiada tę rodzinę w ofercie, jest znaczącym świadectwem trwałości wzorca konstrukcyjnego, choć nie należy go utożsamiać z informacją o skali aktualnych zamówień wojskowych.

M84 powszechnie opisuje się jako jugosłowiański odpowiednik lub licencyjnie wywodzącą się kopię PKM, zachowującą podstawową logikę mechanizmu i nabój 7,62 × 54R. Z perspektywy historii Jugosławii przypadek ten jest szczególnie interesujący. Państwo to nie należało do Układu Warszawskiego i po konflikcie Tito-Stalin rozwijało relatywnie autonomiczną politykę wojskową. Jednocześnie jugosłowiański przemysł obronny pragmatycznie korzystał z rozwiązań zarówno wschodnich, jak i zachodnich, adaptując je do własnej doktryny i możliwości eksportowych.

M84 nie powinien być więc traktowany jako dowód technologicznej zależności w prostym znaczeniu. Jest raczej przykładem selektywnej imitacji. Państwo posiadające rozwinięty przemysł może racjonalnie uznać, że nie ma sensu ponownie rozwiązywać problemu, dla którego istnieje już dojrzała architektura. W kulturze technologicznej silny jest romantyczny ideał wynalazku całkowicie rodzimego, jednak ekonomia inżynierii sugeruje coś przeciwnego: powtarzanie cudzej pracy jedynie po to, by zachować symboliczne poczucie oryginalności, może być marnotrawstwem. Joseph Schumpeter wiązał innowację nie tylko z wynalezieniem, ale z tworzeniem nowych kombinacji istniejących zasobów. W tym sensie kopiowanie i innowacja nie muszą być przeciwieństwami. Jeśli przemysł przejmuje sprawdzony rdzeń, dostosowuje go do własnej technologii, organizuje krajową produkcję i rozwija kolejne warianty, tworzy własną zdolność produkcyjną – nawet jeśli genealogia konstrukcji pozostaje zagraniczna.

Ewolucja od M84 do współczesnego M84M dobrze obrazuje tę ciągłość. Obecna Zastava opisuje M84M jako ulepszoną odmianę wyposażoną m.in. w składaną kolbę i współczesne interfejsy montażowe, zachowując przy tym 7,62 × 54R i zasadniczy rodowód platformy. Ponownie obserwujemy proces opisany wcześniej jako konserwacja rdzenia i mutacja peryferii. Technologia nie została zamrożona w roku 1984; otrzymuje nowe interfejsy, ponieważ zmienił się świat otaczający jej mechanikę.

Jugosłowiański, a następnie serbski przypadek ukazuje jeszcze jedną właściwość długowiecznych konstrukcji: mogą one przeżyć rozpad państwa, które je produkowało. Socjalistyczna Federacyjna Republika Jugosławii zniknęła, lecz zakład w Kragujevacu, doświadczenie pracowników i linia technologiczna nie przestały istnieć. Podobnie jak radziecki PKM przeżył ZSRR, M84 przeżył polityczny system Jugosławii. Infrastruktura techniczna okazuje się ponownie trwalsza od instytucji politycznej. M86, pojazdowa odmiana rodziny M84, powtarza logikę znaną z radzieckiego PKT: kiedy wspólny rdzeń zostaje włączony do pojazdu, zmienia się zestaw niezbędnych interfejsów, lecz nie ma potrzeby projektowania całej automatyki od nowa. Zastava nadal klasyfikuje M86 jako wariant przeznaczony do zastosowań na pojazdach opancerzonych.

Reverse engineering jako proces nauki i adaptacji

To doskonały przykład technologicznej genealogii drugiego stopnia: nie kopiuje się tutaj wyłącznie pojedynczego karabinu, lecz całą ideę rodziny wariantów. Szczególnie interesujący model transferu reprezentuje chiński Type 80. Książka klasyfikuje go jako jedną z międzynarodowych odmian rodziny PKM, co potwierdzają analizy Small Arms Survey, określające ten model wprost jako kopię radzieckiego/rosyjskiego PKM.

W kwestii genezy należy jednak zachować ostrożność. W literaturze dominuje wersja, według której chińscy konstruktorzy rozpoczęli prace po analizie egzemplarzy zdobytych podczas wojny chińsko-wietnamskiej w 1979 roku, lecz otwarte źródła nie pozwalają traktować wszystkich elementów tej narracji jako równie dobrze udokumentowanych. Pewne jest natomiast to, że Type 80 wykazuje bardzo silne powiązania konstrukcyjne z PKM i powstał w okresie, gdy stosunki chińsko-radzieckie uniemożliwiały normalny transfer licencyjny. To zmienia charakter całego procesu.

Reverse engineering nie jest bowiem prostym „patrzeniem i kopiowaniem", lecz rekonstrukcją ukrytej wiedzy na podstawie gotowego artefaktu. Konstruktor widzi geometrię części, ale nie dostrzega od razu pełnego uzasadnienia jej wymiarów. Może zbadać twardość materiału, lecz musi samodzielnie odtworzyć proces obróbki cieplnej. Może zmierzyć powierzchnię, ale nie zna rozkładu tolerancji produkcyjnych w całej populacji egzemplarzy. Identyfikując spaw, nie otrzymuje automatycznie parametrów procesu zapewniającego jego powtarzalność. Reverse engineering jest więc swoistą archeologią intencji konstruktora. Odtwarzający produkt musi odpowiedzieć na pytanie: które właściwości są kluczowe, a które przypadkowe?

Czy dana grubość wynika z obliczeń, czy z ograniczeń dostępnego materiału? Czy nietypowa geometria rozwiązuje problem niewidoczny podczas normalnej pracy, czy jest jedynie historycznym śladem starszej wersji? W tym ujęciu kopiowanie staje się procesem intensywnego uczenia się. Państwo odtwarzające skomplikowany system rozwija metrologię, materiałoznawstwo, narzędziownię i kompetencje produkcyjne, co w efekcie może zostać wykorzystane poza samym kopiowanym produktem. Literatura dotycząca rozwoju przemysłowego wielokrotnie dowodziła, że naśladowanie stanowiło niezbędny etap budowania zdolności technologicznych w gospodarkach doganiających.

Przypadek Type 80 jest tym bardziej intrygujący, że jego wykorzystanie w chińskich siłach zbrojnych miało być ograniczone. Opracowania wskazują, iż konstrukcja konkurowała z rodzimą rodziną Type 67; choć Type 80 wykazał zalety i trafił do pewnych formacji, nie wyparł całkowicie wcześniejszego chińskiego systemu. Mamy więc do czynienia z sytuacją pozornie paradoksalną: przemysł z powodzeniem reprodukuje wysoko ceniony zagraniczny wzorzec, lecz państwo nie uznaje go automatycznie za jedyny standard własnej armii. Jest to istotny punkt dla teorii dyfuzji technologii. Everett Rogers wskazywał, że przyjęcie innowacji zależy nie tylko od jej obiektywnych właściwości, ale również od kompatybilności z istniejącym systemem społecznym i organizacyjnym. Broń może być technicznie atrakcyjna, a jednocześnie przegrywać z zakorzenioną platformą, ponieważ wokół tej ostatniej ukształtowały się szkolenia, logistyka, interesy producentów i pamięć organizacyjna. PKM był więc w Chinach jednocześnie wzorcem technicznym i konkurentem dla krajowej ścieżki rozwoju. To doskonała ilustracja napięcia pomiędzy imitacją a autonomią

technologiczną. Państwo może uznać cudze rozwiązanie za wartościowe, a mimo to nie chcieć całkowicie podporządkować mu własnego ekosystemu uzbrojenia.

Technologiczna rekombinacja i utrata geopolitycznej jednoznaczności

Jeszcze ciekawszy jest późniejszy rozwój chińskiej genealogii w stronę wariantów przystosowanych do innych standardów amunicyjnych. Literatura opisuje m.in. eksportową odmianę CF06/CS-LM4, wykorzystującą nabój 7,62 × 51 NATO. Zjawisko to przypomina polski UKM-2000, choć powstało w innym kontekście: mechaniczny wzorzec wywodzący się z radzieckiego PKM został tu zaadaptowany do potrzeb klienta funkcjonującego w zachodnim ekosystemie logistycznym.

Oznacza to, że architektura zaczyna tracić pierwotną geopolityczną jednoznaczność. Broń radzieckiego rodowodu może zostać wyprodukowana przez państwo pozostające w konflikcie politycznym z ZSRR, a następnie otrzymać wariant zgodny ze standardem NATO. Technologia przekracza ideologiczne granice szybciej niż polityczne symbole.

Przykładem jest północnokoreański Type 73 i innowacja poprzez hybrydyzację. Analiza tego modelu wymaga szczególnej ostrożności terminologicznej. Choć książka umieszcza go w rodzinie adaptacji PKM, nazwanie go zwykłą „kopią” zaciera najciekawszą cechę tej konstrukcji. Small Arms Survey klasyfikuje Type 73 jako północnokoreański uniwersalny karabin maszynowy 7,62 × 54R i zagraniczny odpowiednik radzieckiego PK/M, wskazując jednocześnie na jego charakterystyczną możliwość zasilania zarówno z taśmy, jak i z trzydziestonabojowego magazynka.

Mamy więc do czynienia z hybrydyzacją. W konstrukcji rozpoznawalne jest pokrewieństwo z rodziną PK, jednak system zasilania wprowadza ideę kojarzoną m.in. z czechosłowackim vz. 52. Źródła wskazują na połączenie radzieckiej architektury PK z odmienną tradycją broni zasilanej magazynkowo. Type 73 staje się dzięki temu ciekawszym przedmiotem analizy niż wierna kopia – jest próbą pogodzenia dwóch filozofii zasilania w jednym systemie.

Na poziomie teorii innowacji można to określić mianem technologicznej rekombinacji. Brian Arthur podkreślał, że nowe technologie często powstają poprzez łączenie elementów już istniejących; radykalnie nowy wynalazek pozbawiony genealogii jest rzadkością. Częściej konstruktor zestawia znane moduły w nowej konfiguracji. Type 73 niemal demonstracyjnie obrazuje tę zasadę. Twórcy nie dążyli do stworzenia całkowicie nowej mechaniki, lecz zachowali sprawdzone rozwiązania rodziny radzieckiej, dodając alternatywny sposób zasilania.

Teoretycznie zwiększa to elastyczność systemu, jednak każda dodatkowa funkcja generuje koszt: wzrost złożoności, masy oraz liczby potencjalnych punktów awarii. Dostępne źródła podają masę Type 73 przekraczającą 10 kg, co jest wartością wyraźnie wyższą niż w przypadku klasycznego PKM. Powraca tu analizowany wcześniej budżet złożoności.

Type 73 zyskuje funkcję, której PKM nie posiada – dwa alternatywne sposoby zasilania, ale płaci za nią masą i bardziej skomplikowaną architekturą. Sensowności tej wymiany nie da się ocenić bez rekonstrukcji założeń północnokoreańskiej doktryny, dostępnej infrastruktury i przewidywanego środowiska użycia. Warto przy tym wystrzegać się popularnego określania Type 73 mianem „konstrukcyjnej osobliwości" świadczącej o rzekomym „dziwactwie" północnokoreańskiej techniki. Historia inżynierii pełna jest eksperymentów z podwójnym zasilaniem; intencja zwiększenia elastyczności logistycznej i funkcjonalnej jest w pełni zrozumiała. Fakt, że dane rozwiązanie nie stało się globalnym standardem, nie oznacza, że problem, który próbowano rozwiązać, był nieracjonalny. Z naukowego punktu widzenia najciekawsze jest właśnie to, dlaczego pewne logiczne pomysły przegrywają w procesie ewolucji technologicznej.

Dwa systemy zasilania dają więcej możliwości, ale wymagają więcej komponentów i intensywniejszego szkolenia. Ekonomia ewolucyjna podpowiada, że selekcja nie nagradza maksymalnej liczby funkcji, lecz kombinację rozwiązań, których całkowity koszt pozostaje niższy od korzyści w rzeczywistym środowisku operacyjnym.

Trwałość materialna i geopolityczny lock-in standardu

Informacje na temat północnokoreańskiego przemysłu są mniej przejrzyste niż w przypadku odpowiedników radzieckich, polskich czy serbskich, dlatego wszelkie kategoryczne twierdzenia o motywacjach konstruktorów Type 73 należy formułować ostrożnie. Wiemy jednak, że system rzeczywiście istniał, wykorzystywał amunicję 7,62 × 54R oraz dwa sposoby zasilania, a jego egzemplarze zostały udokumentowane poza granicami Korei Północnej. Small Arms Survey wskazywał między innymi ich obecność w Iranie, a później w Jemenie, Syrii i Iraku, przy czym prawdopodobnym węzłem transferu był właśnie Iran. To moment, w którym historia konstrukcji styka się z nauką o proliferacji uzbrojenia. Los broni po opuszczeniu fabryki nie zależy bowiem wyłącznie od intencji producenta. Państwowe transfery, wojny, zdobycze, magazyny, pośrednicy oraz zmiany reżimów politycznych tworzą ścieżki dystrybucji, które mogą trwać dziesięciolecia. Egzemplarz wyprodukowany na potrzeby jednego konfliktu może pojawić się pokolenie później w zupełnie innym regionie świata.

Właśnie tak Small Arms Survey dokumentował chińskie Type 80 w Sudanie i Sudanie Południowym, wykorzystując oznaczenia broni, numery seryjne i kontekst przejęcia do rekonstrukcji możliwych przepływów uzbrojenia. Takie badania pokazują, że współczesna nauka o broni strzeleckiej jest częściowo kryminalistyką materialną. Kształt komory, oznaczenie fabryczne, numer seryjny czy charakterystyczny detal konstrukcyjny stają się śladami pozwalającymi odtworzyć biografię przedmiotu. Antropolog Igor Kopytoff pisał o „kulturowej biografii rzeczy" – broń stanowi szczególnie dramatyczny przykład takiego procesu. Narodziny następują w fabryce, lecz później przedmiot zmienia właścicieli, państwa, znaczenia i konteksty. Ten sam model może służyć jako uzbrojenie regularnej armii, zdobycz wojenna, element magazynu rezerwowego, przedmiot przemytu, artefakt muzealny lub dowód w dochodzeniu dotyczącym naruszenia embarga.

Długowieczność rodziny PK jest zatem również długowiecznością samych przedmiotów w obiegu. Nawet całkowite zatrzymanie produkcji nie wyeliminowałoby wpływu ogromnej globalnej populacji istniejących egzemplarzy na konflikty przez kolejne dziesięciolecia. Stalowa broń strzelecka ma znacznie dłuższy fizyczny resurs magazynowy niż elektronika użytkowa. Jeśli jest właściwie przechowywana i remontowana, jej życie technologiczne może przekroczyć życie struktur politycznych, które ją zakupiły. W ekonomii dóbr trwałych jest to zjawisko kluczowe: nowy producent konkuruje nie tylko z innymi nowymi produktami, lecz także z ogromnym rynkiem istniejącego kapitału. Gdy tysiące lub miliony systemów pozostają funkcjonalne, samo stworzenie konstrukcji o nieco lepszych parametrach nie wymusza automatycznej wymiany populacji sprzętu. Konieczne jest bowiem uzasadnienie kosztu wycofania sprawnych urządzeń.

Rodzina PKM posiada pod tym względem niezwykle silną pozycję, ponieważ jej dyfuzja stworzyła dodatnie sprzężenie między liczbą egzemplarzy a dostępnością wiedzy, części i amunicji. Im więcej systemów znajduje się w obiegu, tym większa jest społeczna i logistyczna motywacja do utrzymywania infrastruktury ich eksploatacji; im większa ta infrastruktura, tym dłużej opłaca się utrzymywać same systemy. Mechanizm ten przypomina lock-in technologiczny. Globalna dyfuzja nie powinna być jednak utożsamiana wyłącznie z sukcesem inżynieryjnym – równie istotna była polityka. Broń radzieckiego wzorca rozchodziła się wraz z pomocą wojskową, sojuszami, eksportem i zimnowojenną rywalizacją. PKM był zatem także elementem infrastruktury geopolitycznej. Państwo przekazujące uzbrojenie przekazuje bowiem nie tylko przedmiot, lecz również standard amunicji, zapotrzebowanie na części, określone praktyki szkoleniowe i zależności logistyczne. Technologia może tu pełnić funkcję mechanizmu instytucjonalnego przywiązania. Jeśli armia opiera istotną część swojego wyposażenia na standardzie dostarczanym przez konkretny blok polityczny, późniejsza zmiana orientacji geopolitycznej staje się kosztowna. Wymienić trzeba bowiem nie tylko broń, lecz całe magazyny amunicji, system szkolenia i serwis. Standard

techniczny staje się w ten sposób elementem polityki zagranicznej, choć nie należy przeceniać trwałości tej zależności.

Architektura PKM jako uniwersalna gramatyka projektowania

Polska po wejściu do NATO stanowi znakomity przykład państwa, które zdecydowało się stopniowo przekształcać odziedziczony wschodni ekosystem techniczny. Co szczególnie interesujące, nie oznaczało to automatycznego odrzucenia całego dorobku konstrukcyjnego PKM. Powstał UKM-2000 – system zachowujący istotną część genealogii mechanicznej, lecz przystosowany do amunicji 7,62 × 51 NATO oraz zachodniego sposobu zasilania. Była to w istocie migracja architektury między dwoma ekosystemami logistycznymi.

Polski przypadek jest poznawczo znacznie cenniejszy od prostego kopiowania. Stawia on pytanie: które cechy PKM decydują o jego sukcesie, a które wynikają wyłącznie z radzieckiego standardu? Zmieniając nabój, taśmę i część mechanizmu zasilania przy jednoczesnym zachowaniu pozostałej logiki systemu, można w sposób eksperymentalny oddzielić rdzeń konstrukcji od historycznej infrastruktury, w której powstała. Globalna historia PKM pozwala zatem wyróżnić kilka modeli dyfuzji bez potrzeby tworzenia sztywnego katalogu. Jugosłowiańska M84 reprezentuje bliskie przyswojenie i późniejszą narodową ewolucję sprawdzonego wzorca. Chiński Type 80 ilustruje reverse engineering i technologiczne uczenie się w warunkach braku normalnej ścieżki transferu. Północnokoreański Type 73 pokazuje z kolei rekombinację – wykorzystanie radzieckiego rdzenia jako składnika bardziej hybrydowej koncepcji.

Polska ścieżka, którą omówimy szerzej w dalszej części, reprezentuje transformację standardu: zachowanie części filozofii konstrukcyjnej przy świadomym zerwaniu z jednym z jej pierwotnych filarów logistycznych. Wszystkie te przypadki wspólnie podważają romantyczną koncepcję technologii narodowej. Konstrukcje przemieszczają się pomiędzy państwami podobnie jak idee naukowe, języki czy instytucje; są tłumaczone na lokalne możliwości produkcyjne. Niektóre elementy pozostają, inne znikają, kolejne są dodawane. Wynalazek jest początkiem historii, a nie jej końcem.

Thomas Hughes pisał o technologicznym momentum, lecz globalne dzieje PKM pozwalają rozszerzyć tę metaforę. W pewnym momencie technologia nabiera tak dużego pędu, że przestaje być kontrolowana przez pierwotnego twórca. ZSRR nie mógł już decydować o wszystkich przyszłych interpretacjach własnej architektury. Zastava, chińscy konstruktorzy, północnokoreański przemysł

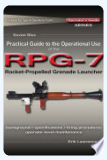
czy polskie ośrodki zyskały możliwość prowadzenia drzewa ewolucyjnego w innych kierunkach. To wtedy konstrukcja staje się klasykiem. Klasykiem literatury nie jest dzieło pozostające nietknięte, lecz takie, które kolejne pokolenia czytają ponownie w nowych kontekstach. Podobnie klasyczna architektura techniczna jest kopiowana, przekształcana, krytykowana i adaptowana. Miarą jej wpływu nie jest tylko liczba wyprodukowanych egzemplarzy, ale liczba nowych konstrukcji, które zaczynają od pytania: co z tego wzorca warto zachować?

PKM przeszedł ten test niezwykle pomyślnie. Jugosławia zachowała jego rdzeń, Chiny go odtworzyły, a Korea Północna zhybrydyzowała. Polska natomiast postanowiła zmienić interfejs amunicyjny. W rezultacie projekt powstały dla radzieckiej armii lat sześćdziesiątych stał się czymś większym niż radziecki produkt – międzynarodową gramatyką projektowania uniwersalnego karabinu maszynowego. Najbardziej wymagający eksperyment miał jednak dopiero nadejść.

Po rozpadzie Układu Warszawskiego Polska znalazła się w sytuacji niemal laboratoryjnej: posiadała kompetencje przemysłowe związane z rodziną PKM, lecz jej strategiczna przyszłość prowadziła ku NATO, którego standardem pozostawał nabój 7,62 × 51 mm. Trzeba było zdecydować, czy odrzucić odziedziczoną architekturę na rzecz całkowicie nowego systemu, czy spróbować zachować to, co w PKM uznano za wartościowe, zmieniając element determinujący mechanikę zasilania od 1891 roku. Tak powstała historia UKM-2000 – polskiego eksperymentu z tożsamością technologii. To właśnie ona będzie tematem kolejnej części: od transformacji geopolitycznej i interoperacyjności NATO, przez problem amunicji i taśmy, po współczesny UKM-2000C integrowany z polskimi systemami bojowymi. Na tym przykładzie można najpełniej sprawdzić tezę całego artykułu: czy geniusz PKM tkwił w konkretnych częściach radzieckiego karabinu, czy raczej w głębszej architekturze, którą można zachować nawet wtedy, gdy zmienia się polityczny, logistyczny i amunicyjny świat wokół niej.

> Czy geniusz konstrukcji PK tkwił zatem w konkretnych rozwiązaniach radzieckich inżynierów, czy raczej w stworzeniu architektury tak otwartej, że mogła ona przetrwać upadek imperium, które ją zrodziło? To pytanie o tożsamość technologii: czy system pozostaje sobą, gdy zmieniamy w nim amunicję, polityczny kontekst i kraj produkcji? Być może najtrwalszym elementem broni nie jest jej stalowa rama, lecz logika projektu, która pozwala jej ewoluować szybciej niż zmieniają się granice na mapach.

Inspiracje

[1] 

"Guide to the Operational Use of the PKPKM" Erik Lawrence

2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998045

Erik Lawrence jest amerykańskim weteranem wojskowym, instruktorem taktycznej broni palnej i konsultantem ds. bezpieczeństwa, specjalizującym się w taktyce broni strzeleckiej i systemach uzbrojenia zagranicznego. Były sierżant i instruktor uzbrojenia Sił Specjalnych Armii Stanów Zjednoczonych, Lawrence zdobył bogate doświadczenie operacyjne i instruktażowe, szkoląc personel wojskowy, organów ścigania i cywilny w zakresie obsługi broni, strzelectwa z bliskiej odległości i taktyki operacyjnej. Po odbyciu służby wojskowej założył firmy zajmujące się obroną taktyczną i sprzętem, w tym Blackheart International i Vigilant Security Services (VSS). Opierając się na swoim doświadczeniu jako specjalista ds. broni zagranicznej, Lawrence jest autorem obszernej serii podręczników operacyjnych obejmujących różne systemy uzbrojenia bloku sowieckiego i NATO, zawierających szczegółowe procedury strzelectwa, konserwacji i taktycznego wykorzystania. Jest również współautorem podręczników instruktażowych dotyczących technik strzeleckich obronnych, w tym powszechnie cytowanego podręcznika „Tactical Pistol Shooting".

Erik Lawrence *is an American military veteran, tactical firearms instructor, and security consultant specializing in small arms tactics and foreign weapons systems. A former U.S. Army Special Forces weapons sergeant and instructor, Lawrence accumulated extensive operational and instructional experience training military, law enforcement, and civilian personnel in weapons handling, close-quarters marksmanship, and operational tactics. Following his military service, he founded tactical defense and equipment companies, including Blackheart International and Vigilant Security Services (VSS). Drawing on his background as a foreign weapons specialist, Lawrence has authored an extensive series of operational reference manuals covering various Soviet-bloc and NATO weapon systems, providing detailed procedures for marksmanship, maintenance, and tactical employment. He has also co-authored instructional guides on defensive shooting techniques, including the widely referenced manual Tactical Pistol Shooting.*

Vigilant Security Services

Literatura uzupełniająca

Książki

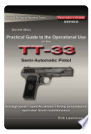
Książki autora i dzieła przywołane w tekście:



[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

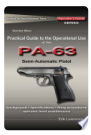
2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998755



[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

Książki autorów przywoływanych i literatura pokrewna:



[7] **"The Development of Large Technical Systems"**

Renate Mayntz, Thomas Hughes

2021 | Routledge | ISBN: 9780367306700

Artykuły naukowe

Prace autorów przywoływanych w tekście:

[1] **"Heterogeneity in exchange platforms: Drivers of complementors' behavior and platform's performance"**

Carliss Baldwin, Hakan Ozalp, Bilgehan Uzunca

2021 | Academy of Management Proceedings | DOI: 10.5465/ambpp.2021.15096symposium

Źródło

[2] **"The Option Value of Modularity in Design: An Example From Design Rules, Volume 1: The Power of Modularity"**

Kim Clark, Carliss Y. Baldwin

2002 | DOI: 10.2139/ssrn.312404

Źródło

[3] **"Design Rules Volume 2: Chapter 11—Platform Systems vs. Step Processes - The Value of Options and the Power of Modularity"**

Carliss Y. Baldwin

2019 | DOI: 10.2139/ssrn.3320494

Źródło

[4] **"Design Rules, Volume 2: How Technology Shapes Organizations Chapter"**

Carliss Y. Baldwin

2022

Źródło

[5] **"TheoReTS – An information system for theoretical spectra based on variational predictions from molecular potential energy and dipole moment surfaces"**

M. Rey, Andrei Vladimirovich Nikitin, Yurii L. Babikov, Vladimir G. Tyuterev

2016 | Journal of Molecular Spectroscopy | DOI: 10.1016/j.jms.2016.04.006

Źródło

[6] **"Global analysis of the high resolution infrared spectrum of methane 12CH4 in the region from 0 to 4800cm−1"**

S. Albert, S. Bauerecker, Vincent Boudon, L.R. Brown, J.P. Champion, Andrei Vladimirovich Nikitin

2008 | Chemical Physics | DOI: 10.1016/j.chemphys.2008.10.019

Źródło

[7] **"Accurate Spectroscopic Models for Methane Polyads Derived from a Potential Energy Surface Using High-Order Contact Transformations"**

Vladimir G. Tyuterev, Sergei A. Tashkun, M. Rey, Roman V. Kochanov, Andrei Vladimirovich Nikitin

2013 | The Journal of Physical Chemistry A | DOI: 10.1021/jp408116j

Źródło

[8] "Methane line parameters in HITRAN"

Linda R. Brown, D. Chris Benner, J.P. Champion, V. Malathy Devi, L. Féjard, Andrei Vladimirovich Nikitin

2003 | Journal of Quantitative Spectroscopy and Radiative Transfer | DOI: 10.1016/s0022-4073(03)00155-9

Źródło

[9] "Absorptive Capacity: A New Perspective on Learning and Innovation"

Wesley M. Cohen, Daniel A. Levinthal

1990 | Administrative Science Quarterly | DOI: 10.2307/2393553

Źródło

[10] "Innovation and Learning: The Two Faces of R & D"

Wesley M. Cohen, Daniel A. Levinthal

1989 | The Economic Journal | DOI: 10.2307/2233763

Źródło

[11] "Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D"

Wesley M. Cohen, Steven Klepper

1996 | The Review of Economics and Statistics | DOI: 10.2307/2109925

Źródło

[12] "R&D Appropriability, Opportunity, and Market Structure: New Evidence on Some Schumpeterian Hypotheses"

Richard C. Levin, Wesley M. Cohen, David C. Mowery

1985 | American Economic Review

Źródło

[13] "The myopia of learning"

Daniel A. Levinthal, James G. March

1993 | Strategic Management Journal | DOI: 10.1002/smj.4250141009

Źródło

[14] "Adaptation on Rugged Landscapes"

Daniel A. Levinthal

1997 | Management Science | DOI: 10.1287/mnsc.43.7.934

Źródło

[15] "New Product Adoption and Diffusion"

Everett M. Rogers

1976 | Journal of Consumer Research | DOI: 10.1086/208642

Źródło

[16] "The Adoption Process: Part I"

Everett M Rogers

1963 | Journal of Extension | DOI: 10.66752/1077-5315.5803

Źródło

[17] "The Adoption Process: Part II"

Everett M Rogers

1963 | Journal of Extension | DOI: 10.66752/1077-5315.5831

Źródło

[18] "Competing Technologies, Increasing Returns, and Lock-In by Historical Events"

W. Brian Arthur

1989 | The Economic Journal | DOI: 10.2307/2234208

Źródło

[19] "Contribution from BRIAN ARTHUR THRUSH"

BRIAN ARTHUR THRUSH

2006 | The Life and Scientific Legacy of George Porter | DOI: 10.1142/9781860948930_0003

Źródło

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

Wiebe E. Bijker, Thomas Parke Hughes, Trevor Pinch

1987

Źródło

[21] "The Development of Large Technical Systems"

Renate Mayntz, Thomas Parke Hughes

2019 | DOI: 10.4324/9780429309991

Źródło

[22] "American Genesis: A Century of Invention and Technological Enthusiasm, 1870-1970."

Carroll W Pursell, Thomas Parke Hughes

1991 | The American Historical Review | DOI: 10.2307/2164191

Źródło

[23] "The Electrification of America: The System Builders"

Thomas Parke Hughes

1979 | Technology and Culture | DOI: 10.2307/3103115

Źródło

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: 4c30798a-6f51-4177-93bd-c3402c1c1ac9