Ewolucja i odporność systemowa rodziny PKM w brutalnym laboratorium współczesnych konfliktów zbrojnych w kontekście Guide to the Operational Use of the PKPKM Erika Lawrence'a.

AUTOR

Fundacja Dobre Państwo

STRESZCZENIE / ABSTRACT

Artykuł analizuje rodzinę karabinów PKM przez pryzmat teorii selekcji technologicznej, traktując pole walki jako ekstremalne laboratorium. Autor argumentuje, że trwałość systemu nie wynika jedynie z doskonałości technicznej, ale z kombinacji odporności mechanicznej, niskiej masy i dopasowania do ekosystemu logistycznego. Na przykładach konfliktów w Afganistanie i Czeczenii pokazano, że doświadczenia bojowe rzadko prowadzą do całkowitego odrzucenia tej platformy, a raczej do jej adaptacji (np. rozwój PKP Pecheneg). Tekst podkreśla różnicę między selekcją eliminacyjną a adaptacyjną, wskazując, że silny rdzeń konstrukcyjny pozwala na przesunięcie punktów kompromisu bez konieczności wymiany całego systemu, co czyni rodzinę PKM przykładem wysokiej odporności systemowej.

The article analyzes the PKM machine gun family through the prism of technological selection theory, treating the battlefield as an extreme laboratory. The author argues that the system's durability results not only from technical excellence but from a combination of mechanical resilience, low weight, and fit within the logistical ecosystem. Using examples from conflicts in Afghanistan and Chechnya, it is shown that combat experiences rarely lead to the complete rejection of this platform, but rather to its adaptation (e.g., the development of the PKP Pecheneg). The text emphasizes the difference between eliminative and adaptive selection,

indicating that a strong design core allows for the shifting of compromise points without the need to replace the entire system, making the PKM family an example of high systemic resilience.

Artykuł analizuje fenomen długowieczności rodziny karabinów maszynowych PK/PKM, stawiając tezę, że ich sukces nie wynika z absolutnej wyższości technicznej pojedynczego egzemplarza, lecz z roli, jaką pełnią w szerokim systemie technologiczno-logistycznym. Autor traktuje współczesne konflikty – od Afganistanu i Syrii po Ukrainę – jako brutalne filtry selekcyjne, które weryfikują nie tyle rysunki konstrukcyjne, co zdolność broni do funkcjonowania w warunkach ekstremalnego 'tarcia' Clausewitza. Analiza wykazuje, że PKM przetrwał dzięki synergii stabilnego rdzenia mechanicznego z globalnym ekosystemem amunicyjnym (7,62 × 54R) oraz niskim kosztom adaptacji do zmieniających się warunków pola walki. W obliczu rewolucji dronowej i cyfryzacji, PKM nie staje się przeżytkiem, lecz ewoluuje w stronę wyspecjalizowanego podsystemu wykonawczego. Tekst dowodzi, że w wojnie wysokiej intensywności odporność systemowa – rozumiana jako zdolność do masowego odtwarzania i zastępowalności strat – okazuje się cenniejsza niż izolowana efektywność nowoczesnych, lecz skomplikowanych rozwiązań.

SŁOWA KLUCZOWE

rodzina PKM | odporność systemowa | selekcja technologiczna | ekosystem amunicyjny | 7,62 x 54R | tarcie Clausewitza | robust engineering | zależność od ścieżki | interoperacyjność z zastanym środowiskiem | network-centric warfare | stable core fast edge | resilience engineering | satisficing | ewolucja systemów wojskowych

Wojna jako brutalny filtr systemów technologicznych

Pole walki jako brutalne laboratorium – Afganistan, Czeczenia, Irak, Syria i Ukraina jako środowiska selekcji technologicznej

Laboratorium inżynierskie pozwala izolować zmienne. Wojna robi coś przeciwnego: łączy temperaturę, pył i wodę z błędami człowieka, zmęczeniem, brakiem części czy różną jakością amunicji. Do tego dochodzą uszkodzenia transportowe, improwizowana logistyka, stres

organizacyjny oraz przeciwnik, który świadomie dąży do doprowadzenia systemu do niesprawności. Określanie pola walki mianem „laboratorium technologii" jest więc użyteczną metaforą tylko wtedy, gdy pamiętamy o jej ograniczeniach. Wojna nie jest kontrolowanym eksperymentem; to raczej środowiskiem ekstremalnej selekcji, w którym rozwiązania techniczne zostają wystawione na więcej klas zakłóceń, niż potrafi odtworzyć typowy program testowy. Lawrence traktuje doświadczenia z konfliktów jako jeden z argumentów za wyjątkową trwałością rodziny PK/PKM, akcentując jej niską masę, odporność mechaniczną, szeroką dystrybucję oraz zdolność do funkcjonowania w organizacjach o ograniczonym zapleczu technicznym.

W tekście pojawia się również odwołanie do doświadczeń praktyków i użytkowników jako źródła korekty formalnej wiedzy instruktażowej. Te intuicje są wartościowe, choć wymagają uporządkowania. Długotrwała obecność konstrukcji na wojnie nie dowodzi automatycznie, że jest ona najlepsza. Pokazuje natomiast, że posiada kombinację właściwości wystarczająco silną, by wielokrotnie przejść przez proces selekcji prowadzony przez państwa, armie, użytkowników, logistykę i przypadek. Donald T. Campbell w ramach epistemologii ewolucyjnej proponował schemat variation-selection-retention: pojawiają się warianty, środowisko dokonuje selekcji, a rozwiązania, które przetrwały próbę, są zachowywane i reprodukowane. Podobna logika – bez prostego utożsamiania biologii z techniką – dobrze opisuje ewolucję systemów wojskowych.

Projektant tworzy wariant konstrukcyjny. Testy laboratoryjne eliminują część słabości, produkcja seryjna ujawnia następne, a eksploatacja pokojowa kolejne. Dopiero wojna dostarcza brutalnego zestawu warunków, w których jednocześnie testowane są mechanizm, człowiek, logistyka i organizacja. Jednak selekcja technologiczna na wojnie nie jest procesem czysto „naturalnym" – jest ona instytucjonalnie filtrowana. Broń pozostaje w użyciu często dlatego, że znajduje się w magazynach; system może być ceniony, bo armia dysponuje do niego amunicją; egzemplarz zdobyczny bywa wykorzystywany, gdyż jego standard jest znany stronie przejmującej. Konstrukcja może trwać mimo wad, jeśli alternatywy są niedostępne. Dlatego nie można przyjmować argumentu, że skoro dany system występuje na wielu wojnach, musiał zwyciężyć w konkurencji czysto technicznej. Wojna selekcjonuje systemy techniczno-logistyczne, a nie izolowane rysunki konstrukcyjne.

Doświadczenia bojowe jako impuls do adaptacji, a nie eliminacji

Afganistan stanowi interesujący przypadek. Podczas radzieckiej interwencji w latach 1979–1989 środowisko konfliktu stawiało systemom strzeleckim wymagania wynikające z wszechobecnego

pyłu, ekstremalnych różnic temperatur, trudności transportowych, górskiego terenu oraz bardzo rozciągniętych struktur logistycznych. Późniejsze rosyjskie prace nad PKP Pecheneg były – zgodnie z historią rozwoju tej konstrukcji – inspirowane doświadczeniami z Afganistanu oraz późniejszych konfliktów lokalnych, w szczególności Czeczenii. Jest to informacja szczególnie cenna, gdyż pokazuje, że doświadczenie bojowe nie doprowadziło do odrzucenia PKM, lecz do próby przesunięcia jednego z jego kompromisów, przede wszystkim w obszarze gospodarki cieplnej i konstrukcji zespołu lufowego. To przykład różnicy między selekcją eliminacyjną a adaptacyjną: technologia może zostać odrzucona, gdy zawodzi zasadniczo, ale może również przetrwać, dostarczając jednocześnie informacji o tym, co warto zmienić. PKM należał do tej drugiej kategorii.

Doświadczenie wojenne nie sugerowało konstruktorom, że architektura jest błędna; mówiło raczej, iż jest ona wystarczająco cenna, by inwestować w rozwiązanie jej konkretnych ograniczeń. To odróżnia system dojrzały od projektu przypadkowego. Gdy użytkownik napotyka problem w słabej konstrukcji, racjonalnym rozwiązaniem jest często wymiana całego systemu. W przypadku platformy posiadającej silny rdzeń bardziej opłacalne okazuje się zachowanie genealogii i przesunięcie punktu kompromisu. Czeczenia odegrała w tej historii szczególną rolę. Choć dostępne dane otwarte nie pozwalają naukowo wyliczyć udziału PKM w poszczególnych fazach wojen czeczeńskich – co czyniłoby twierdzenia o „dominacji" tego karabinu przesadnymi – istnieją wystarczające podstawy, by traktować doświadczenia z Afganistanu i Czeczenii jako element pętli informacji, która doprowadziła do rozwoju Pechenega. Analitycznie jest to bardziej wartościowe niż efektowna statystyka użycia, ponieważ obrazuje sposób, w jaki wojna powraca do biura konstrukcyjnego w postaci konkretnych wymagań.

Carl von Clausewitz opisywał wojnę za pomocą pojęcia tarcia – Friktion. Nawet najprostsza czynność staje się trudniejsza w rzeczywistości wojennej przez sumowanie się przypadków, niepewności, zmęczenia i błędów. Dla inżyniera tarcie Clausewitza można odczytać niemal dosłownie jako teorię środowiska pracy systemu wojskowego. Projekt nie powinien funkcjonować wyłącznie w warunkach nominalnych; musi zachowywać użyteczność, gdy otoczenie staje się znacznie mniej przewidywalne niż tabela wymagań. PKM wydaje się konstrukcją silnie odpowiadającą tej logice. Nie oznacza to odporności na każdy błąd czy zaniedbanie, lecz raczej posiadanie stosunkowo dużego marginesu między warunkami idealnymi a tymi powodującymi utratę funkcji. W teorii robust engineering to właśnie szerokość tego marginesu jest istotniejsza niż spektakularne osiągi w jednym wzorcowym punkcie pomiarowym. Doświadczenia czeczeńskie pozwalają dostrzec granice takiego podejścia: im bardziej intensywne staje się obciążenie cieplne i im dłużej system musi utrzymywać wysoką dostępność, tym wyraźniej ujawnia się konflikt pomiędzy masą a pojemnością cieplną.

Kompatybilność z zastanym środowiskiem i odporność na rozpad struktur

Pecheneg nie jest zatem dowodem na to, że PKM „okazał się zły", lecz świadectwem tego, jak wojna potrafi zmienić wagi funkcji celu. Konstrukcja optymalna dla jednego rozkładu zadań może wymagać modyfikacji, gdy częstszy staje się inny scenariusz. Afganistan dostarcza z kolei jeszcze ciekawszego dowodu instytucjonalnej żywotności rodziny PKM w XXI wieku. Po 2001 roku Zachód budował afgańskie siły bezpieczeństwa i teoretycznie mógł oprzeć je wyłącznie na zachodnich systemach uzbrojenia.

Tymczasem udokumentowane transfery z lat 2002–2021 obejmowały równocześnie M240, M249 oraz broń rodziny PK/PKM. Small Arms Survey wymienia egzemplarze PKM dostarczane między innymi z Węgier i Czarnogóry, a także przez Stany Zjednoczone, zaznaczając, że część uzbrojenia wzorca Układu Warszawskiego była kupowana za amerykańskie środki w państwach trzecich, by następnie trafić do Afganistanu. To fakt niemal modelowy dla teorii zależności od ścieżki. Stany Zjednoczone nie finansowały tych zakupów z politycznej preferencji dla radzieckiego standardu; robiły to, ponieważ lokalny kapitał kompetencji i kompatybilności posiadał realną wartość. Armia afgańska funkcjonowała w kraju, gdzie broń wzorca radzieckiego była znana, powszechna i głęboko osadzona w historii minionych dekad. Transformacja systemu bezpieczeństwa nie wymagała więc automatycznego i natychmiastowego wymazania dotychczasowych standardów. W jednym krajobrazie mogły współistnieć M240 i PKM.

Nie był to przejaw braku decyzji, lecz przykład technologicznego pluralizmu okresu przejściowego. Taka sytuacja komplikuje tradycyjne pojęcie interoperacyjności, którą zwykle rozumie się jako ujednolicenie sprzętu między sojusznikami. W rzeczywistych operacjach odbudowy państwa kluczowa może być jednak interoperacyjność z zastanym środowiskiem. Dostarczenie systemu najbardziej kompatybilnego z własną armią nie zawsze oznacza, że będzie on najlepiej dopasowany do instytucji, którą próbujemy zbudować. Afganistan pokazuje również, że technologia potrafi przeżyć zmianę sponsora geopolitycznego. Broń radzieckiego wzorca, pierwotnie związana z zupełnie inną konfiguracją zimnej wojny, po dwóch dekadach była kupowana za amerykańskie fundusze dla sił wspieranych przez Zachód.

Mechanika została oddzielona od ideologii. Irak dostarcza podobnej, choć odmiennej lekcji. Small Arms Survey, opierając się m.in. na amerykańskich analizach zasobów przejmowanych po inwazji w 2003 roku, wskazywał, że znaczna część karabinów maszynowych krążących w kraju była konstrukcji radzieckiej lub stanowiła lokalne i regionalne rozwinięcia podobnych wzorców. Wśród powszechnych systemów wymieniano irackie wersje jugosłowiańskich konstrukcji

przypominających PKM, a także PKT i inne radzieckie karabiny maszynowe. Australian War Memorial posiada z kolei egzemplarz PKM przejęty przez australijski zespół nurków minerskich podczas wojny w Iraku w 2003 roku, co stanowi konkretny materialny ślad obecności tego systemu w tamtym konflikcie. Irak obrazuje wyraźnie, dlaczego rozpad armii nie oznacza rozpadu jej arsenału. Państwowy system organizacyjny może zostać zniszczony, lecz jego uzbrojenie przechodzi do wtórnego ekosystemu użytkowników. Magazyn staje się źródłem dystrybucji; broń wojskowa trafia do organizacji nieregularnych, lokalnych struktur bezpieczeństwa, nowych sił państwowych lub zostaje przejęta w kolejnych operacjach. Z perspektywy teorii systemów jest to przejście od hierarchicznej sieci dystrybucji do sieci zdecentralizowanej. Konstrukcja przystosowana do funkcjonowania wyłącznie dzięki silnie scentralizowanej infrastrukturze może w takim środowisku szybko tracić użyteczność. System, który wymaga mniej wyspecjalizowanego ekosystemu, znacznie łatwiej migruje między organizacjami.

Ekosystem amunicyjny i standaryzacja jako źródła odporności

Tutaj dotykamy jednego z najważniejszych, a zarazem najmroczniejszych źródeł długowieczności PKM. To, co w regularnej armii określamy mianem maintainability, w kontekście proliferacji staje się transferowalnością zdolności. System niewymagający stałego kontaktu z producentem zyskuje strategiczną odporność, choć jednocześnie trudniej kontrolować jego dalsze losy. Syria dostarcza w tej kwestii istotnego materiału empirycznego. Badania Small Arms Survey nad oznaczeniami amunicji z okresu wojny syryjskiej wykazały obecność różnorodnych partii nabojów 7,62 × 54R pochodzenia radzieckiego i chińskiego. Autorzy zauważyli, że kaliber ten obsługuje m.in. PK, PKM, PKT oraz chiński Type 80, wiążąc część późniejszych dostaw amunicji z zakupami wspomnianego Type 80. Mamy tu do czynienia z niezwykle interesującym przykładem archeologii logistycznej: na podstawie drobnych oznaczeń na nabojach można rekonstruować geografię dostaw i warstwy systemu uzbrojenia. Przypadek Syrii pokazuje, że standard amunicyjny może wykazywać większą żywotność niż konkretny model broni – 7,62 × 54R tworzy wspólną infrastrukturę dla kilku rodzin konstrukcji z różnych państw.

W praktyce użytkownik nie funkcjonuje zatem w izolowanym ekosystemie „PKM”, lecz w ekosystemie naboju, taśmy, magazynu i sieci dostaw, który może obsługiwać różne systemy. Obserwacja ta wzmacnia wcześniejszy argument: jednostką selekcji nie jest sama broń, lecz konfiguracja technologiczna. Można tu przywołać prawo wymaganej różnorodności W. Rossa Ashby'ego: tylko różnorodność może pochłonąć różnorodność. System operujący w zmiennym

środowisku musi dysponować zestawem odpowiedzi na zakłócenia. W przypadku uzbrojenia mechanicznego nie oznacza to skomplikowanej automatyzacji, lecz zdolność do pracy przy wahaniach temperatury, zanieczyszczeniach, różnej jakości zasobów czy poziomie kompetencji organizacyjnych. PKM nie jest „adaptacyjny" w sensie algorytmu uczącego się; jego adaptacyjność wynika z marginesu konstrukcyjnego. Projektant zapłacił za nią wcześniej, zakładając pewną tolerancję na warunki, których nie mógł precyzyjnie przewidzieć. Jednocześnie wojna syryjska wyznacza granicę romantycznej narracji o niezawodności.

Konstrukcja może funkcjonować w środowisku zdecentralizowanym właśnie dlatego, że wokół niej istnieją sieci dostaw i zasoby amunicyjne. Bez odpowiedniego naboju nawet doskonałość mechaniczna traci znaczenie. W logistyce obowiązuje bezwzględne prawo: najbardziej niezawodna maszyna jest bezużyteczna bez przepływu zasobu, który pozwala jej wykonać funkcję. Martin van Creveld w analizach historii logistyki wojskowej wskazywał, że zdolności armii ograniczają nie tylko urządzenia, lecz możliwość ich podtrzymywania. Z perspektywy PKM oznacza to, że 7,62 × 54R jest jednocześnie ograniczeniem konstrukcyjnym i źródłem strategicznej odporności. Stary nabój komplikuje mechanikę, ale jego globalna dostępność zwiększa prawdopodobieństwo, że platforma nadal będzie posiadała paliwo dla swojej funkcji.

Najbardziej wymagającym testem tych tez pozostaje Ukraina. Pełnoskalowa rosyjska inwazja z 24 lutego 2022 roku stworzyła środowisko, w którym spotkały się trzy warstwy historii wojskowej: wspólne dziedzictwo radzieckie obu stron, masowy napływ systemów zachodnich oraz gwałtowna ekspansja dronów, rozpoznania cyfrowego i walki elektronicznej. PKM znajduje się dokładnie na skrzyżowaniu tych trzech epok.

Raport Small Arms Survey i ukraińskiego CENSS z grudnia 2025 roku, oparty m.in. na 48 szczegółowych wywiadach dotyczących obiegu uzbrojenia, dokumentuje przypadki przejmowania broni podczas walk. Autorzy zaznaczają ograniczenia metodologiczne: próba nie była reprezentatywna dla całych Sił Zbrojnych Ukrainy, a rozmówcy mogli selektywnie dobierać informacje. Wśród przykładów pojawia się relacja o przejęciu czterech PKM. Nie jest to statystyka skali, lecz bezpośredni dowód na to, że wspólnota standardu postsowieckiego przekłada się na praktyczną wartość broni zdobycznej. Jest to kluczowe metodologicznie – pojedyncza relacja nie mówi nam, jak często dochodzi do przejęć, ale potwierdza sam mechanizm. Konstrukcja migruje między stronami konfliktu, ponieważ nie jest technologicznie obca stronie przejmującej. Tu powraca pojęcie technologicznej pamięci imperium. Choć Ukraina od 2014 roku intensywnie rozwija własne systemy i integruje technologie NATO, nie oznacza to natychmiastowego zaniku kapitału postsowieckiego. Przez długi czas oba ekosystemy współistnieją. Wojna pokazuje zatem, że

standaryzacja może działać nawet między przeciwnikami. Jest to paradoks polityczny, lecz z fizycznego punktu widzenia mechanizm nie rozpoznaje dawnego właściciela.

PKM jako niezastąpiony podsystem w sieciocentrycznym polu walki

Jednocześnie doświadczenia z Ukrainy drastycznie zmieniły środowisko, w którym ocenia się użyteczność klasycznego karabinu maszynowego. RUSI opisuje wojnę lat 2025–2026 jako pole walki kształtowane przez miliony bezzałogowców, rozpoznanie powietrzne i walkę elektroniczną, co skutkuje niezwykle szerokimi strefami obserwacji oraz rażenia. W analizie z października 2025 roku Jack Watling podkreśla, że mimo ekspansji UAV piechota pozostaje kluczowa dla fizycznego utrzymywania terenu, choć musi działać w coraz większym rozproszeniu. To fundamentalny wniosek dla teorii PKM.

Rewolucja dronowa nie unieważniła automatycznie mechanicznej broni piechoty, lecz zmieniła jej miejsce w systemie. W latach sześćdziesiątych GPMG postrzegano jako jeden z centralnych generatorów lokalnej przewagi technicznej. W 2026 roku karabin maszynowy jest już tylko jednym z wielu ogniw sieci obejmującej sensory, UAV, artylerię, walkę elektroniczną i cyfrowe środki rozpoznania. Mechanika wciąż musi być niezawodna, ale coraz rzadziej samodzielnie decyduje o zwycięstwie. W języku systemowym nastąpiło przesunięcie od weapon-centric warfare ku network-centric i sensor-rich warfare. Nie oznacza to jednak realizacji dawnych, często zbyt optymistycznych wizji „wojny sieciocentrycznej”, w której informacja całkowicie zastępuje klasyczne środki. Wojna ukraińska pokazuje układ bardziej złożony: nowe i stare technologie tworzą wzajemnie uzupełniające się warstwy.

Dron nie zlikwidował piechoty. Elektronika nie zlikwidowała stali. Sensor nie zastąpił logistyki. RUSI w 2025 roku ostrzegało przed zbyt pochopnym wnioskiem, że drony mogą wyprzeć tradycyjną siłę ognia. Analizy brytyjskiego ośrodka wskazują, że choć masowe UAV stały się kluczowe, ich rola wynika częściowo z niedoborów innych środków i powinna być rozumiana jako element systemu połączonego, a nie samodzielny substytut tradycyjnych zdolności. W 2026 roku Jack Watling definiował ewolucję pola walki właśnie poprzez poprawę integracji dronów, piechoty i artylerii, a nie przez dominację jednej kategorii technologii nad pozostałymi. Perspektywa ta jest zbieżna z główną tezą naszego artykułu: wartość broni nie jest immanentną cechą przedmiotu w izolacji, lecz wynika z jego położenia w systemie.

Można powiedzieć, że PKM w Ukrainie przechodzi nowy test adaptacyjny. Nie chodzi już tylko o to, czy mechanizm działa w błocie lub mrozie. Pytanie brzmi, czy platforma zaprojektowana przed epoką mikroprocesora zachowuje wystarczającą wartość w środowisku nasyconym sensorami i bezzałogowcami. Dotychczasowa odpowiedź brzmi: tak, choć jej funkcja zostaje osadzona w coraz bardziej złożonym otoczeniu. Jest to typowe dla technologii długowiecznych – nie muszą one zachowywać dawnej pozycji w hierarchii systemu, aby przetrwać.

Silnik elektryczny z XIX wieku jest dziś elementem robota przemysłowego sterowanego przez sztuczną inteligencję. Nikt nie nazywa go przestarzałym tylko dlatego, że zasada elektromagnetyczna jest stara; stał się on podsystemem współczesnej architektury. Podobnie PKM może pozostać użytecznym ogniwem wykonawczym, podczas gdy główna rewolucja zachodzi w obszarze detekcji i koordynacji działań. Taka ewolucja zmienia również znaczenie masy. W tradycyjnej analizie lekkość PKM była argumentem fizjologicznym. Dziś, gdy jednostki są rozproszone, a ruch pod obserwacją UAV jest utrudniony, masa wyposażenia wciąż pozostaje ograniczeniem. RUSI opisuje współczesne środowisko walki jako takie, w którym problemy z wykryciem i zaopatrzeniem wymuszają większe rozproszenie piechoty. Choć nie należy z tego wyciągać bezpośrednich wniosków taktycznych, na poziomie teorii projektu wynik jest czytelny: koszt masy nie zniknął wraz z pojawieniem się dronów. Zmienił się natomiast koszt widoczności.

W epoce sensorów tradycyjne przewagi mechaniczne muszą być oceniane przez pryzmat sygnatury, podatności na wykrycie i szybkości transmisji informacji. To obszary, których konstruktorzy PK nie mogli uczynić centrum projektu. Dlatego nowe technologie nie muszą zastępować PKM w sensie mechanicznym, aby zmieniać warunki jego efektywności.

W tym miejscu teoria Ashby'ego ponownie staje się pomocna.

Odporność systemowa ponad techniczną efektywność

Środowisko pola walki stało się znacznie bardziej różnorodne. Obok klasycznych zakłóceń funkcjonują dziś masowe sensory, rozpoznanie UAV, walka radioelektroniczna i dynamicznie ewoluujące systemy cyfrowe. Odpowiedzią na te wyzwania nie może być już wyłącznie budowa bardziej robustnej maszyny; konieczny jest bardziej różnorodny system organizacyjno-technologiczny. PKM zachowuje wartość właśnie dlatego, że nie próbuje rozwiązać wszystkich problemów jednocześnie – pozostaje wyspecjalizowanym elementem większej architektury, co paradoksalnie może zwiększać jego trwałość.

Technologia, która dąży do wchłonięcia każdego nowego podsystemu, szybko staje się nadmiernie skomplikowana i starzeje się wraz z elektroniką. Stabilny rdzeń mechaniczny może natomiast stanowić bazę dla szybko zmieniających się warstw zewnętrznych. Jest to model stable core, fast edge. Wojna ukraińska uwypukla również znaczenie skali przemysłowej. RUSI w analizach z lat 2025-2026 wielokrotnie podkreśla, że w konflikcie wysokiej intensywności liczą się nie tylko najbardziej zaawansowane systemy, ale przede wszystkim możliwość ich masowej produkcji, naprawy i uzupełniania. Produkcja dronów w Ukrainie wzrosła w ciągu kilku lat o kilka rzędów wielkości, a równocześnie Rosja przebudowała własne łańcuchy zaopatrzenia, sięgając po wielkoskalowe dostawy z Korei Północnej.

To prowadzi nas z powrotem do przemysłowej filozofii PKM. Konstrukcja ta została stworzona przez system myślący w kategoriach wojny masowej. W XXI wieku, mimo postępu technologicznego, konflikt rosyjsko-ukraiński ponownie udowodnił znaczenie mass, sustainment i replaceability – liczby, podtrzymywania i zdolności zastępowania strat. Nie chodzi tu o powrót do XX wieku, lecz o korektę przekonania, że zaawansowanie technologiczne automatycznie eliminuje znaczenie skali. RUSI zwraca uwagę, że współczesna wojna łączy precyzję z masą, a zdolność przemysłu do odtwarzania systemów pozostaje strategicznie krytyczna.

PKM wydaje się niemal stworzony do takiej epistemologii. Nie jest „exquisite system" – kosztownym arcydziełem, które można produkować jedynie w niewielkich ilościach. Jego wartość od początku wynikała z faktu, że dobra charakterystyka pojedynczego egzemplarza była kompatybilna z produkcją wielkoseryjną. Wojna ukraińska potwierdza więc nie tyle „przewagę PKM", co głębszą zasadę jego projektu: broń wojskowa powinna być oceniana również przez pryzmat tego, czy jej ekosystem potrafi ponosić straty i odtwarzać zdolność. To fundamentalna różnica pomiędzy efektywnością a odpornością. Efektywny system minimalizuje zasoby potrzebne do osiągnięcia wyniku; odporny system zachowuje funkcję mimo strat. W warunkach wojny oba te kryteria mogą wejść w konflikt.

System zoptymalizowany pod kątem ekstremalnej efektywności bywa bardzo wrażliwy na utratę pojedynczych, specjalistycznych komponentów. Erik Hollnagel w resilience engineering zauważał, że prawdziwa odporność nie polega wyłącznie na unikaniu błędów, lecz na zdolności adaptacji do zmiennych warunków. PKM sam w sobie nie „uczy się", jednak ekosystem wokół niego może być odporny właśnie dzięki wielu źródłom części, obszernej bazie wiedzy i dużej populacji egzemplarzy.

W tym kontekście redundancja historyczna staje się redundancją operacyjną. Nadmiar produkcji z poprzednich dekad, który z punktu widzenia rachunkowości pokojowej mógł wyglądać jak zamrożony kapitał, w trakcie długiego konfliktu staje się rezerwą. To kolejny paradoks ekonomii wojennej: w gospodarce pokojowej optymalizuje się zapasy, by ograniczyć kapitał uwięziony w

magazynach, podczas gdy wojna premiuje zapas dokładnie wtedy, gdy globalne łańcuchy dostaw przestają być pewne. Lean production i just in time ustępują miejsca pytaniu o strategic buffer. PKM jest produktem kultury przemysłowej bardziej skłonnej akceptować wielkie zapasy. Dzisiejsza wojna nie dowodzi, że taki model był zawsze ekonomicznie optymalny, ale pokazuje, że nadmierna optymalizacja pokojowa może drastycznie zmniejszyć odporność podczas konfliktu.

Należy odrzucić kolejny popularny mit: wojna nie „uczciwie" wybiera najlepszego produktu. Selekcja jest zaburzona przez podaż.

Wystarczalność parametrów i zdolność do ewolucji

Jeśli jedna strona dysponuje dużą ilością starszej broni, będzie jej używać nawet wtedy, gdy teoretycznie istnieje lepsza alternatywa. Obecność PKM na Ukrainie nie jest zatem wystarczającym dowodem jego przewagi nad wszystkimi współczesnymi systemami. Wniosek jest skromniejszy, a przez to ciekawszy: parametry tej broni pozostają na tyle adekwatne, że istniejąca dostępność i infrastruktura wciąż mogą być przekształcone w realną użyteczność wojskową.

W języku Simona jest to ponowne zwycięstwo satisficing. Platforma nie musi być absolutnie najnowocześniejsza; wystarczy, że znajduje się powyżej progu użyteczności, by następnie móc czerpać z wartości własnego ekosystemu. Wojna stanowi jednocześnie laboratorium uczenia organizacyjnego. Żadna armia nie wychodzi z długiego konfliktu w niezmienionej formie. Ewoluuje struktura jednostek, szkolenie, procedury, obieg informacji, wyposażenie i priorytety zakupowe. RUSI opisuje wojnę rosyjsko-ukraińską jako proces nieustannej wzajemnej adaptacji, w którym rozwiązanie skuteczne przez pewien czas prowokuje przeciwdziałanie, a to z kolei wymusza kolejną innowację. Można to określić mianem wyścigu Czerwonej Królowej – nawiązując do metafory Lewisa Carrolla wykorzystanej w biologii ewolucyjnej: trzeba biec, aby pozostać w tym samym miejscu. Przewaga technologiczna jest często przejściowa, gdyż przeciwnik obserwuje ją i odpowiada.

W takim środowisku najbardziej wartościowa może okazać się nie broń o chwilowo najwyższych parametrach, lecz platforma, której można szybko zmienić otoczenie bez wymiany mechanicznego rdzenia. Jeśli konieczna jest aktualizacja sensora – wymienia się sensor. Gdy zmienia się ergonomia – modernizuje interfejs. Jeśli problemem jest termika – tworzy wariant taki jak Pecheneg. A gdy państwo zmienia standard amunicyjny, możliwa jest głębsza transformacja, czego przykładem jest UKM-2000.

To właśnie evolvability, o której pisaliśmy wcześniej, obserwowana teraz w najbardziej wymagającym środowisku. Należy jednak pamiętać, czego pole walki nie może nam powiedzieć. Nie pozwala ono łatwo oddzielić jakości mechanizmu od jakości użytkownika ani wyizolować wpływu broni od poziomu wyszkolenia oddziału. Uniemożliwia porównanie dwóch konstrukcji, jeśli jedna jest powszechnie dostępna, a druga występuje incydentalnie. Nie zapewnia jednolitego środowiska amunicyjnego i nie kontroluje historii remontów konkretnych egzemplarzy. Każda anegdota frontowa zawiera więc ogromną liczbę zmiennych zakłócających.

Wspomnienie żołnierza, że „ten karabin nigdy mnie nie zawiódł", jest ważnym dokumentem antropologicznym, ale słabym eksperymentem statystycznym. Podobnie fotografia zardzewiałego PKM wciąż będącego w użyciu stanowi ciekawy dowód trwałości konkretnego egzemplarza, lecz nie daje prawa do ekstrapolacji na całą populację. Obraz naukowy musi łączyć świadectwa jakościowe, dokumentację techniczną, dane o proliferacji, analizę konstrukcji oraz wiedzę o środowisku konfliktu. W takim ujęciu Afganistan, Czeczenia, Irak, Syria i Ukraina nie są pięcioma kolejnymi medalami przypiętymi do legendy PKM. Są pięcioma odrębnymi klasami testu.

Systemowa odporność PKM jako wynik zdolności do adaptacji

Afganistan wystawił na próbę długowieczność standardu w warunkach górskich, pyłowych i przy rozproszonej logistyce, a późniejsza pomoc Zachodu dla afgańskich sił potwierdziła ekonomiczną wartość odziedziczonej kompatybilności. Czeczenia z kolei pokazała, jak doświadczenia bojowe przekładać na wymagania konstrukcyjne – rezultatem nie było porzucenie platformy, lecz powstanie Pechenega. Irak ukazał proces przechodzenia broni z państwowych arsenałów do zdezintegrowanego ekosystemu pokonfliktowego oraz niezwykłą trwałość radzieckich i lokalnych wzorców konstrukcyjnych. Syria obnażyła wielowarstwową globalizację amunicji i sprzętu, gdzie radziecki standard jest podtrzymywany przez dostawy z różnych państw, w tym z Chin. Ukraina natomiast łączy wszystkie te mechanizmy z rewolucją bezzałogową: wspólne postsowieckie dziedzictwo, zdobycze, zachodnie uzbrojenie, nowoczesne sensory oraz masową produkcję i adaptację prowadzoną niemal w czasie rzeczywistym.

Dopiero zestawienie tych przypadków ujawnia prawdziwy charakter odporności PKM. Nie chodzi o to, że karabin jest odporny na historię – jest wręcz przeciwnie. Jego sukces polega na tym, że mimo wielokrotnych zmian warunków, koszt ponownego wykorzystania i adaptacji tej konstrukcji pozostawał niższy niż koszt jej całkowitego odrzucenia. To teza subtelniejsza i znacznie mocniejsza niż legenda o „broni, która działa wszędzie". Wojna wprowadza bowiem bezlitosne rozróżnienie

pomiędzy parametrem a zdolnością. Parametr istnieje w tabeli; zdolność pojawia się dopiero wtedy, gdy przedmiot, człowiek, amunicja, logistyka i informacja funkcjonują jednocześnie.

PKM przetrwał nie dlatego, że posiadał najlepsze parametry w tabeli, lecz dlatego, że w ogromnej liczbie sytuacji potrafił stać się częścią działającego systemu.

Historia pola walki spaja wszystkie wątki niniejszej analizy. Herbert Simon tłumaczy tu koncepcję „wystarczająco dobrego" kompromisu, podczas gdy W. Brian Arthur i Paul David wyjaśniają zależność od ścieżki. Thomas Hughes wskazuje na technologiczne momentum, a Shewhart i Deming przypominają, że niezawodność musi być wynikiem produkcji seryjnej. Perspektywę ludzką jako element systemu wnoszą Rasmussen i Reason.

Hollnagel dodaje kwestię odporności na zmianę warunków, Ashby wyjaśnia potrzebę różnorodności odpowiedzi, a Clausewitz wprowadza tarcie – realny świat, w którym wszystko staje się trudniejsze niż w projekcie. PKM znajduje się dokładnie na przecięciu tych teorii. Jest mechanicznym artefaktem, ale jego długowieczność jest zjawiskiem społecznym. Jest bronią pojedynczego żołnierza i zespołu, lecz jego skuteczność zależy od przemysłu. Choć jest konstrukcją z lat sześćdziesiątych, jej obecne znaczenie wynika z synergii z dronami, sensorami i współczesną logistyką. Jako produkt ZSRR występuje w armiach, które Związek Radziecki traktował jak przeciwników, w systemach budowanych przez NATO oraz w konfliktach między państwami sukcesyjnymi dawnego imperium.

Jeśli wojna jest procesem selekcji, PKM nie jest organizmem niezmiennym. To raczej linia ewolucyjna, której rdzeń przetrwał dzięki temu, że otoczenie mogło zmieniać się wokół niego, a kolejne odmiany przejmowały nowe wymagania. To właśnie odróżnia trwałość od stagnacji. Stagnacja to niezmienność mimo zmiany świata; długowieczność to zachowanie tożsamości poprzez adaptację do tego świata.

PKM należy przede wszystkim do tej drugiej kategorii. Kolejna część analizy skoncentruje się na rosyjskiej odpowiedzi na ograniczenia PKM – PKP Pecheneg jako studium modernizacji, która próbuje przesunąć granicę między masą, termiką, ergonomią a trwałością, nie odrzucając rdzenia konstrukcyjnego. Będzie to okazja do porównania filozofii obu konstrukcji i odpowiedzi na pytanie, czy następca rzeczywiście rozwiązał problemy pierwowzoru, czy jedynie zamienił jeden zestaw kompromisów na inny.

> W ostatecznym rozrachunku PKM nie jest pomnikiem technicznej stagnacji, lecz dowodem na to, że prawdziwa trwałość polega na umiejętności zachowania tożsamości poprzez ciągłą adaptację. Czy zatem nowoczesna inżynieria, dążąc do perfekcyjnej

> optymalizacji i eliminacji każdego błędu, nie tworzy systemów zbyt kruchych, by przetrwać zderzenie z chaosem prawdziwej wojny? Być może największą zaletą starej stali jest właśnie to, że zostawiła miejsce na margines błędu, którego nie przewidział żaden algorytm.

Inspiracje

[1] 

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

2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998229

Erik D. Lawrence jest amerykańskim instruktorem broni taktycznej, trenerem wojskowym i autorem specjalizującym się w taktyce broni strzeleckiej, strzelectwie i doktrynie strzeleckiej. Jako weteran Sił Specjalnych Armii Stanów Zjednoczonych (Zielone Berety), Lawrence służył przez ponad dwie dekady w operacjach specjalnych i jako instruktor wojskowy, szkoląc personel w zakresie mechaniki broni strzeleckiej, taktyki i strzelectwa. Po odbyciu służby wojskowej założył w 2005 roku Vigilant Security Services (VSS) oraz Blackheart International, oferując zaawansowane szkolenia z zakresu taktyki strzeleckiej i doradztwo w zakresie obrony. Lawrence jest powszechnie znany jako autor licznych podręczników operacyjnych dotyczących broni palnej na krajowych i zagranicznych platformach uzbrojenia, takich jak karabin maszynowy PK/PKM, karabiny serii AK i ciężkie karabiny maszynowe DShK. Jego publikacje, w tym uznana książka „Tactical Pistol Shooting", są powszechnie wykorzystywanym źródłem wiedzy dla personelu wojskowego, funkcjonariuszy organów ścigania i prywatnych firm ochroniarskich.

Erik D. Lawrence is an American tactical weapons instructor, military trainer, and author specializing in small arms tactics, marksmanship, and weapons doctrine. A veteran of the United States Army Special Forces (Green Berets), Lawrence served for over two decades in special operations and as a military instructor, training personnel in small arms mechanics, tactical employment, and marksmanship. Following his military service, he founded Vigilant Security Services (VSS) in 2005 as well as Blackheart International, providing advanced tactical firearms training and defense consulting. Lawrence is widely recognized for authoring numerous operational weapons field manuals on domestic and foreign weapons platforms, such as the PK/PKM machine gun, AK series rifles, and DShK heavy machine guns. His publications, including the authoritative book Tactical Pistol Shooting, are widely used references for military personnel, law enforcement officers, and private security contractors.

Vigilant Security Services

Literatura uzupełniająca

Książki

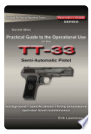
Książki autora i dzieła przywołane w tekście:



[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

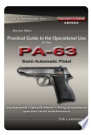
2015 | Erik Lawrence Publications | ISBN: 9781941998755



[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 Changing Face of War"

Martin Van Creveld

Presidio Press | ISBN: 9780307494399



[8] "Economic control of quality of manufactured product"

Walter A. Shewhart

Artykuły naukowe

Prace autorów przywoływanych w tekście:

[1] "States of Resilience"

Erik Hollnagel, Gunilla Sundström

2017 | Resilience Engineering | DOI: 10.1201/9781315605685-29

Źródło

[2] "Dilemmas of Security: Politics, Strategy and the Israeli Experience in Lebanon."

Martin van Creveld, Avner Yaniv

1988 | Military Affairs | DOI: 10.2307/1988384

Źródło

[3] "The Evolution of Operational Art"

John Andreas Olsen, Martin van Creveld

2010 | Oxford University Press eBooks | DOI: 10.1093/acprof:oso/9780199599486.001.0001

Źródło

[4] "The changing face of war : combat from the Marne to Iraq"

Martin van Creveld

2008

Źródło

[5] "Systemic potentials management"

Erik Hollnagel

2025 | DOI: 10.4324/9781032664729-4

Źródło

[6] "Resilience – the Challenge of the Unstable"

Erik Hollnagel

2017 | Resilience Engineering | DOI: 10.1201/9781315605685-2

Źródło

[7] "Epilogue: RAG – The Resilience Analysis Grid"

Erik Hollnagel

2017 | Resilience Engineering in Practice | DOI: 10.1201/9781317065265-19

Źródło

[8] **"Hydrotransport 5 : papers presented at the fifth International Conference on the Hydraulic Transport of Solids in Pipes, held at Hanover, Federal Republic of Germany May 8th to 11th, 1978 : organised and sponsored by BHRA Fluid Engineering in conjunction with the Franzius Institute of the Technical University, Hanover"**

Herbert Simon Stephens, Lavinia Gittins

1978 | BHRA Fluid Engineering eBooks

Źródło

[9] **"International Symposium on Wind Energy Systems, 3rd, Danmarks Tekniske Hojskole, Lyngby, Denmark, August 26-29, 1980, Proceedings"**

Herbert Simon Stephens, C. A. Stapleton

1980

Źródło

[10] **"Proceedings of the 3rd International Fluid Power Symposium, May 1973: Turin, Italy, organized by BHRA Fluid Engineering in conjunction with ITM, Politecnico di Torino"**

Herbert Simon Stephens, Christine Richardson

1973 | Medical Entomology and Zoology

Źródło

[11] **"Strong laws for a class of path-dependent stochastic processes with applications"**

W. Brian Arthur, Yu. M. Ermoliev, Yu. M. Kaniovski

Lecture Notes in Control and Information Sciences | DOI: 10.1007/bfb0007105

Źródło

[12] **"Correspondence with W.A. Shewhart (American Telephone and Telegraph Company and Bell Telephone Laboratories)"**

R. Fisher, W. Shewhart

2011

Źródło

[13] **"The role of hierarchical knowledge representation in decisionmaking and system management"**

Jens Rasmussen

1985 | IEEE Transactions on Systems Man and Cybernetics | DOI: 10.1109/tsmc.1985.6313353

Źródło

[14] "Human Detection and Diagnosis of System Failures"

Jens Rasmussen, William B. Rouse

1981 | DOI: 10.1007/978-1-4615-9230-3

Źródło

[15] "Coping with human errors through system design: implications for ecological interface design"

Jens Rasmussen, Kim J. Vicente

1989 | International Journal of Man-Machine Studies | DOI: 10.1016/0020-7373(89)90014-x

Źródło

[16] "Coping with complexity"

Jens Rasmussen, Morten Lind

1981 | Technical University of Denmark, DTU Orbit (Technical University of Denmark, DTU)

Źródło

[17] "Motion Sickness Adaptation: A Neural Mismatch Model"

JAMES T. REASON

1978 | Journal of the Royal Society of Medicine | DOI: 10.1177/014107687807101109

Źródło

[18] "The contribution of latent human failures to the breakdown of complex systems"

JAMES T. REASON

1990 | Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences | DOI: 10.1098/rstb.1990.0090

Źródło

[19] "Observations of a dryline interacting with a back-building mesoscale convective system in the Kalahari region of southern Africa"

L. van Schalkwyk, R. Blamey, C. Munday, R. Washington, C. Reason

2025 | Atmospheric research | DOI: 10.1016/j.atmosres.2025.108694

Źródło

[20] "The importance of mesoscale convective systems for summer lightning and rainfall over southern Africa"

R. Blamey, Mulalo Maphugwi, Cornelia Klein, M. Gijben, C. Reason

2026 | Atmospheric research | DOI: 10.1016/j.atmosres.2026.109156

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: 16bb3075-a11a-446f-bec0-653c2e39a183