



Rozdział 3. Bez lokalnych podzespołów nie ma polskich dronów

Redakcja: Piotr Śmielak

Współautorzy: Bartosz Boruta, Tomasz Darmoliński, Piotr Kaczmarek, Mieszko Mularczyk, Mariusz Pułas, Paweł Śmiałek

3.1. ZAGADNIENIA PRODUKCJI PRZEMYSŁOWEJ SYSTEMÓW BEZZAŁOGOWYCH W POLSCE DLA CELÓW BEZPIECZEŃSTWA I OBRONNOŚCI.

3.1.1. Wstęp

Współczesna wojna wymaga dziś nie tylko — jak mawiał Napoleon — „pieniędzy, pieniędzy i jeszcze raz pieniędzy”. Wymaga także dobrze wyszkolonych rezerw, ścisłej współpracy państwa, przemysłu i wojska, stabilnego dostępu do surowców i energii oraz — przede wszystkim — dostępu do technologii, najlepiej własnego pochodzenia.

To ostatnie bywa w Polsce bagatelizowane, a powinno być kołem zamachowym krajowych prac B+R nad komponentami do systemów bezzałogowych. Trudno doszukać się postępowania zakupowego, które nakładałoby wymóg minimalnego udziału komponentów produkcji polskiej, europejskiej lub z krajów NATO w pozyskiwanych systemach. Tymczasem podobne wymogi — wprost lub pośrednio — funkcjonują w praktykach zakupowych USA, Francji, Niemiec czy Wielkiej Brytanii.

3.1.2. Jak to wygląda w innych krajach w porównaniu z Polską?

Globalny rynek BSP rośnie w tempie, które może przekroczyć 100 mld USD do 2030 r. — a to szacunki ostrożne. Najbardziej zaawansowane technologicznie państwa walczą o jak największy udział w tym „torcie”, budując szerokie ekosystemy B+R wspierające start-upy oraz MŚP. W Europie powstały wyspecjalizowane ośrodki testowo-wdrożeniowe (np. Lulworth w Dorset czy WTD 61 w Manching), gdzie mniejsze firmy nie tylko weryfikują prototypy i komponenty, ale otrzymują też wsparcie w dostosowaniu rozwiązań do wymagań wojska, policji i innych służb. Polski sektor konsekwentnie apeluje o uruchomienie analogicznego ośrodka u nas.

Wyzwanie numer dwa to wolumen finansowania. W 2023 r. Niemcy wydały na B+R dronowe ponad 270 mln euro; Francja zaprogramowała ponad 5 mld euro w horyzoncie 4 lat; Wielka Brytania — ok. 4,5 mld funtów. W Polsce funkcjonuje za mało programów B+R dla branży; pojawiają się raczej „wyspy” konkursowe, zwykle niedopasowane do potrzeb przemysłu i nadmiernie sformalizowane.

Kapitał prywatny również robi różnicę. W UE do projektów bezzałogowych płyną setki milionów euro — przykładowo, tylko w sierpniu 2025 r. Helsing raportował łączne prywatne finansowanie rzędu 600+ mln euro, mimo że firma startowała w 2021 r. jako start-up. W Polsce ~90% prac nad komponentami finansują dziś same przedsiębiorstwa — ze środków własnych. Finansowania państwowego dla firm prywatnych de facto brak. Choć to z ich podatków pochodzi 70% budżetu MON!



Pojawia się też nowy trend: finansowanie polskich prac nad komponentami do systemów bezzałogowych przez podmioty zagraniczne, często związane z przejmowaniem technologii lub kontroli właścicielskiej nad krajowymi firmami.

3.1.3. Problem samodzielności strategicznej

Temat samodzielności strategicznej w produkcji systemów bezzałogowych jest w tej chwili tematem nr 1 (obok produkcji masowej) wśród liczących się krajów produkujących systemy bezzałogowe. Obecnie Francja szacuje że jest w stanie przy dotychczasowym systemie produkcji osiągnąć około 80% własnych komponentów w wytwarzanych systemach bezzałogowych. Problemem są tam głównie półprzewodniki i silniki (problem z magnesami neodymowymi i neodymem jako takim). Na nieco niższy odsetek własnych komponentów szacuje swój rynek Wielka Brytania ale na przykład udało się jej w ostatnich miesiącach prawdopodobnie rozwiązać problem budowy silników bez użycia magnesów neodymowych, co mocno uniezależni ją od dostaw z Chin. Podobnie na samodzielność strategiczną stawiają Niemcy, USA czy Korea. Tam bardzo rzadko zdarzają się zakupy systemów bezzałogowych z zagranicy, gdyż wszyscy stawiają na swój przemysł i własne komponenty. Odwrotnie niż w Polsce.

Inną sytuację mamy w Ukrainie, gdzie wiele systemów bezzałogowych bazuje na chińskich komponentach z lokalnymi modyfikacjami. Generalnie po 4 latach wojny Ukraina jest realnie w stanie wyposażyć swoje systemy bezzałogowe w ok. 40-60% komponentów własnej promienności. Rekordowy, prosty dron FPV posiadał 90% komponentów ukraińskiej produkcji ale kosztem ograniczonej produkcji. Identyfikacja wygląda to w Rosji, z tym iż wskaźnik własnych komponentów jest tam o wiele niższy niż na Ukrainie. Ale warto podkreślić iż to standard wojenny, wynikający z potrzeb i doświadczeń frontowych, a nie jakaś magiczna, nie osiągalna przewaga technologiczna. Poza tym znaczna część prac B+R na Ukrainie jest prowadzona przy zewnętrznym finansowaniu i może ono znacząco się zmniejszyć w przypadku przerwy w działaniach wojennych.

Problem Polski jest inny i bardziej bolesny. W praktyce większość firm to integratorzy chińskich komponentów, a nie twórcy własnych, innowacyjnych rozwiązań. Niestety dotyczy to też instytutów wojskowych, gdzie prezentowane systemy bezzałogowe posiadają nawet do 70% udziału zagranicznych komponentów!

Na taką sytuację przekłada się polityka obecnej i poprzedniej ekipy rządowej, która nie tylko przy zakupach preferowała zagraniczne konstrukcje ale przy konkursach czy przetargach kompletnie nie uwzględniała bezpieczeństwa narodowego i konieczności opierania zakupionych dronów o polskie czy europejskie komponenty! Zatem politycy kompletnie zignorowali temat samodzielności strategicznej przy produkcji systemów bezzałogowych. Ale to nie koniec problemów!

3.1.4. Problem masowej produkcji

Problemem widocznym poza Ukrainą, Rosją i Chinami jest organizacja taniej i masowej produkcji systemów bezzałogowych, najlepiej przy pomocy własnych komponentów. O ile Chiny wspomagały rozwój systemów bezzałogowych od wielu lat i przestawienie licznych firm na produkcję wojskową nie stanowi problemu, zaś Rosja i Ukraina stan masowej produkcji osiągnęły w trakcie prowadzonej wojny, o tyle z tym problemem. Dzwonkiem



alarmowym powinno być niepowodzenie programu Pentagonu "Replicator", gdzie planowano szybkie wdrożenie tysięcy tanich, bojowych i autonomicznych dronów, które w roju miały zdominować pole walki. Ale koncepcja masowości, prosta w założeniu, w praktyce zawiodła. Brak wspólnego standardu software'u sprawił, że drony różnych producentów nie mogły działać razem. Część rozwiązań zawodziła na polu, a platformy wyszły za drogie i za skomplikowane, by produkować je seryjnie w tysiącach. Linie produkcyjne nie nadążały z tempem i skalą. Pentagon nie zbudował sprawnego ekosystemu "software-defined interoperability", więc cała wizja roju autonomicznych systemów pozostała na razie nie rozwiązana. Zaś masowość produkcji tanich dronów jest nadal nie rozwiązana.

Przykład ten pokazuje w pełni że masowa robotyzacja wymaga nie tylko AI, ale i solidnych łańcuchów dostaw, standaryzacji oprogramowania i taniej, skalowalnej produkcji. Skalowanie na ślepo, bez tych elementów, podnosi koszty i obniża skuteczność.

Podobna sytuacja występuje też w Europie. Francuskie firmy udowodniły swoją zdolność do wprowadzania innowacji i produkcji wysoko zaawansowanych prototypów oraz osiągnięcia w produkowanych systemach bezzałogowych powyżej 70% własnych komponentów. Ale przejście na masową produkcję przemysłową pozostaje nadal wyzwaniem. Jak się okazało, przy francuskim systemie przemysłowym masowa produkcja dronów wymaga zarówno ogromnych inwestycji jak i łączenia zasobów. Większość firm, mimo doskonałych rozwiązań technologicznych może nie sprostać ilościowym potrzebom francuskich sił zbrojnych¹. Stąd francuskie organizacje przemysłowe w 2023 r. opracowały wspólnie z MON technologiczną mapę drogową w zakresie średnioterminowych działań i zdolności przemysłowych francuskich producentów bezpilotowych statków powietrznych². Ale do tej pory nie udało się tam osiągnąć masowej produkcji systemów bezzałogowych, choć obecnie forsowane jest rozwiązanie oparte na wdrożeniu linii produkcyjnej w zakładach Renault, przy współpracy technologicznej firmy z sektora MŚP, które okazały się najbardziej elastyczne w podejściu do produkcji dronów.

Inaczej do problemu masowej produkcji dronów podeszła Wielka Brytania. Stara się ona wykorzystać doświadczenia firm ukraińskich zajmujących się masową produkcją dronów, w ten sposób starając się osiągnąć efekt skali jak również rozproszenie produkcji³. Swoje rozwiązania wdrażają też Niemcy ale podobnie jak oba w/w kraje mają problemy z masowością produkcji i raczej w linii produkcyjnej są dopiero w fazie budowy lub projektowania.

W Polsce w ogóle się tego tematu publicznie nie porusza zadawalając się masowymi i bezsensownymi zakupami dronów z zagranicy, z nielicznymi wyjątkami w postaci Straży Granicznej czy Komponentu Wojsk Specjalnych gdzie problem dostrzeżono.

¹ <https://portalobronny.se.pl/przemysl-zbrojeniowy/jaka-francuska-firma-bedzie-produkowac-drony-na-ukrainie-to-znany-producent-aa-d44d-5bGb-8D4h.html>

² Mowa tutaj o „Pacte drones aériens de défense”

³ <https://www.gov.uk/government/news/groundbreaking-ukraine-tech-sharing-agreement-to-deliver-drones-and-support-jobs>



3.1.5. Polska – szybki przegląd zdolności przemysłowych

Mimo skromnego wsparcia państwa, polski rynek komponentów do BSP stopniowo rośnie i pozyskuje nowe kompetencje. Poniżej zwięzły przegląd zdolności w podziale na kluczowe sekcje platform.

3.1.6. Zespoły napędowe

Jeśli chodzi o napędy elektryczne to nie ma w Polsce firm mogących produkować je masowo na skalę przemysłową, choć są na razie prekursorskie rozwiązania głównie bazujące na chińskich produktach. Jednak bardzo łatwo je rozwinąć w oparciu o polskie technologie i myśl techniczną. Głównym problemem w ich rozwoju jest brak zamówień i zapotrzebowania ze strony Państwa.

Innym problemem ale już na skale europejską jest brak zdolności produkcyjnych dwóch istotnych komponentów: magnesów neodymowych oraz rdzeni silników elektrycznych. W obu przypadkach istnieją możliwości techniczne wykonywania wyżej wymienionych komponentów. W przypadku produkcji magnesów musiałaby to być strategiczna decyzja Państwa o budowie odpowiedniej huty, która jest dużym obciążeniem dla środowiska. Sama zaś technologia nie jest nadmiernie skomplikowana i w zasięgu ręki polskich technologii. Moglibyśmy stać się podstawowym producentem magnesów dla Europy.

Co do silników spalinowych czy odrzutowych to polskie firmy produkują je w nie dużych ilościach. I tutaj znowu hamulcowym są państwowe zamówienia. Bo sam rozwój zarówno technologiczny jak i zamianę w masowa produkcję jest w zasięgu polskich firm.

Podobnie sprawa ma się ze śmigłami, które wymagałyby na początku pewnej standaryzacji w produkcji, czy też kontrolerami do sterowania silnikami gdzie potrzebne było by wsparcie na B+R oraz zamówienia państwowe, których brak.

Jak widać główną przeszkodą w rozwoju systemów napędowych jest ... brak zamówień państwowych na większą skalę!

3.1.7. Akumulatory

Obecnie są w Polsce nieliczni pojedynczy producenci lub firmy mogące produkować akumulatory do systemów bezzałogowych. Najczęściej są to akumulatory LiPo czy Lilon. Jednak firmy „dronowe” z nich nie korzystają z powodu ceny (brak zamówień państwowych). Poza tym cały rynek akumulatorów jest prawdopodobnie przed rewolucją energetyczną. Wchodzi np. akumulatory nowego rodzaju, używające ogniwa Ultra High Voltage Semi Solid State Lithium Ion, gdzie jest gęstość energetyczna niższa o aż do 220%.

Prawdopodobieństwo wypracowania w Polsce nowych technologii zasilających jest bliskie zeru, ze względu na brak wsparcia finansowego dla tego typu projektów oraz brak tradycji takich badań. Można by osiągnąć pewien pułap zdolności technologicznych poprzez współpracę z firmami z USA, czy choćby pół legalną (z ich punktu widzenia) z Chin. Ale to wymagałoby finezyjnych działań na które nasze Państwo nie jest gotowe.



3.1.8 Awionika.

Rozwój oraz wykorzystanie komponentów wchodzących w zakres szeroko pojętej elektroniki bezzałogowych statków powietrznych stanowi kluczowy element budowania niezależności technologicznej. Konieczne jest opracowywanie własnego sprzętu (hardware), co pozwoli utrzymać krajowe zdolności produkcyjne oraz stabilność łańcuchów dostaw.

Obecnie znaczna część podzespołów wykorzystywanych w systemach bezzałogowych pochodzi z zagranicy — w tym w większości z Chin. Dlatego należy stworzyć warunki do rozwoju krajowych układów elektronicznych, takich jak: zasilacze, komputery pokładowe (flight controlery), moduły nawigacji czy układy integrujące różne funkcje drona.

W tej chwili w Polsce powstają wprawdzie pierwsze projekty własnej elektroniki, jednak najczęściej są to kopie zagranicznych rozwiązań lub projekty oparte na otwartym sprzęcie (Open Source Hardware). Ale mamy w kraju odpowiednich specjalistów oraz know how koniecznych do produkcji zaawansowanej awioniki do systemów bezzałogowych na poziomie nie odstającym od poziomu światowego. Jednak wysoki poziom wynagrodzeń niektórych specjalistów oraz brak odpowiednich grantów i programów finansowanych przez Państwo, a przede wszystkim zamówień państwowych, mocno ogranicza rozwój tej technologii. Możliwe do wytworzenia w kraju są kontrolery lotu, komputery misji, ESC i inne komponenty. Konieczne jest zatem nie tylko zwiększenie nakładów na badania i rozwój (R&D), aby umożliwić tworzenie autorskiej elektroniki oraz jej dalsze doskonalenie ale przede wszystkim stałe i powtarzalne zamówienia na gotowe systemy bezzałogowe ze strony instytucji państwowych. A te jak wiemy preferują zagraniczne rozwiązania. Utrzymanie specjalistów i zdolności produkcyjnych w tym zakresie jest absolutnie kluczowe dla przyszłości branży.

3.1.9 Datalink.

Polska ma zasoby, by opracować własne łącza. Wojna w Ukrainie zmieniła jednak paradygmat tej technologii i zwiększyła złożoność wymagań. Część informacji jest niejawna, co utrudnia ocenę dojrzałości krajowych rozwiązań. Rozsądną ścieżką jest transfer wiedzy z Ukrainy oraz dopuszczenie ukraińskich firm do konkursów B+R w Polsce na zdefiniowanych zasadach. Poza tym nie ma państwowych zamówień, na polskie produkty, które by proces rozwoju przyspieszały.

3.1.10 Ramy konstrukcyjne.

Obecnie wykonywane w większości ramy produkcji krajowej są ciężkie a także drogie w produkcji jednostkowej gdyż opiera się na nieoptymalnych technologiach takich jak druk 3D czy cięcie CNC laminatów łączonych ze sobą za pomocą śrub. Choć są to rozwiązania dostępne i tanie, znacząco ograniczają one możliwości rozwoju technologicznego systemów bezzałogowych. Poza tym kompletnie nie ekonomiczne jest ich stosowanie do masowej i seryjnej produkcji. Ale co ciekawe takie rozwiązania są głównie promowane w publikacjach MON!

Część firm może już uruchomić produkcję ram z wykorzystaniem form wtryskowych do „plastiku”. Przeszkodą tutaj są dwie rzeczy. Pierwsza, to tradycyjnie brak zamówień państwowych, druga zaś to żywica epoksydowa z której wytwarza się „plastik” dla form wtryskowych. Większość jej sprowadza się z Chin. Ale być może przy odpowiednim dofinansowaniu i wielkości zamówień udało by się ją produkować w Polsce pod potrzeby powietrznych systemów bezzałogowych.



3.1.11 Optoelektronika

Bez niej dron jest „ślepy”. W Polsce działają znaczące podmioty państwowe i prywatne, na których bazie da się zbudować łańcuch dostaw, ale to proces długofalowy, wymagający strategii i konsekwentnego finansowania.

Kamery video.

- a) Detektory obrazujące: matryce CCD (starsza technologia) lub CMOS (nowsza technologia). Brak krajowych producentów można ich produkcję rozwinąć w kraju, potrzebne wsparcie.
- b) Obiektywy do kamer video. Brak krajowych producentów zaawansowanych obiektywów o niewielkich rozmiarach oraz zaawansowanych obiektywów typu zoom. Potrzebne programy rozwojowe.
- c) Szkła optyczne do produkcji obiektywów. Brak krajowych producentów. Historycznie szkło optyczne produkowane było w Jeleniogórskich Zakładach Optycznych. Można rozważyć wytop szkła optycznego w ograniczonym zakresie gatunków w oparciu o wytypowany szereg obiektywów.

Kamery termowizyjne.

- a) Detektory: matryce obrazujące niechłodzone (bolometryczne) pracujące w paśmie LWIR (8-12um). Brak krajowych producentów. Producenci UAV wykorzystują matryce lub całe kamery kupując je od producentów światowych (Francja, Izrael, USA, Chiny).
- b) Detektory obrazujące chłodzone pracujące w paśmie MWIR. Matryce tego rodzaju produkuje w kraju VIGO Photonics S.A. Niezbędnym elementem detektora tego rodzaju jest chłodziarka kriogeniczna (cooler). Brak krajowych producentów, możliwość wsparcia i rozwinięcia produkcji.
- c) Obiektywy do kamer termowizyjnych. Brak krajowych producentów zaawansowanych obiektywów o niewielkich rozmiarach oraz zaawansowanych obiektywów typu zoom. Konieczne odpowiednie programy rozwojowe.
- d) Materiały używane do produkcji obiektywów.
 - german: materiał używany do produkcji obiektywów – produkcja możliwa w placówkach posiadających doświadczenie z wytwarzaniem materiałów półprzewodnikowych metodą Czochralskiego.
 - szkła chalcogenidowe: brak producentów, prowadzone prace badawcze. Można rozważyć produkcję kilku typów do określonego typoszeregu obiektywów.
 - pozostałe materiały: ZnSe, ZnS, AsGa,
 - technologie: single point diamond turning, precision glass molding.

Dalmierze laserowe, oświetlacze, wskaźniki celu

- a) Detektor promieniowania: fotodiody lawinowe (APD). Brak krajowych producentów. Możliwy rozwój.
- b) Elementy nadawcze: głowice laserowe (DPSS, microchip). Brak krajowych producentów. Możliwy rozwój.

Elementy stabilizacji i nawigacji głowic optoelektronicznych.

- a) Laserowe żyroskopy pierścieniowe (ring laser gyroscope),



b) Laserowe żyroskopy światłowodowe,

c) Komponenty:

- źródła promieniowania,
- przesuwniki fazy (MIOC),
- detektory polaryzacji.

Brak krajowych producentów. Możliwy rozwój.

LIDAR

System używany w dronach naziemnych do tworzenia map 3d i zdalnej nawigacji - brak producentów (są rozpoczęte projekty ale brak środków i zamówień).

Uwagi ogólne:

- o Część z wymienionych komponentów, technologii była przedmiotem projektów w placówkach naukowo badawczych m. in. WAT, ITME, ITE, CEZAMAT, ITWL.
- o Programy pozyskiwania know-how, kompetencji, późniejszego rozwoju i produkcji powinny być ulokowane w wielu niezależnych podmiotach. Pozwoli to na zmniejszenie ryzyka eliminacji przy atakach na duże zakłady, z drugiej strony ułatwia współpracę i dostęp do komponentów przez producentów urządzeń wyższego poziomu.
- o Pozostaje nierozwiązany problem dostępu do uniwersalnych oraz specjalizowanych procesorów i układów elektronicznych.

3.1.12 Oprogramowanie

Kluczowym elementem dronów oraz ich wykorzystania na polu walki jest oprogramowanie. Należy je podzielić na następujące obszary:

- a. Oprogramowanie kontrolerów lotu (flight controller firmware),
- b. Oprogramowanie dodatkowego on-board computer znajdującego się na dronie (np. dla AI, autonomiczności) – często a) i b) są połączone na jednym komputerze sterującym dronem,
- c. Oprogramowanie do planowania misji drona i nadzorowania przebiegu misji czyli tzw. Ground Control Station (GCS),
- d. Oprogramowanie do zarządzania całą flotą dronów – Fleet Management System (FMS),
- e. Wszelkie oprogramowanie wojskowe (a właściwie integracji z nim) z obszaru tzw. „battlefield situational awereness” i przekazywanie do niego informacji z c) i d) w czasie rzeczywistym.

Podstawowym problemem w stosowaniu rozwiązań zagranicznych jest brak dostępu do kodu źródłowego oprogramowania, a to stanowi zagrożenie strategiczne dla Polski. Większość firm stosuje swoje własne, autorskie rozwiązania np. w a) i b) i traktuje je, z oczywistych względów, jako tajemnicę handlową.

Powoduje to m.in. następujące problemy:

- Brak możliwości dostosowania oprogramowania do specyficznych wymagań danego kraju (w tym przypadku Polski) i istniejących systemów typu d) i e). Owszem istnieją pewne standardy, np. te opracowane przez NATO (przykład: STANAG 4586 - <https://publications.sto.nato.int/publications/STO%20Educational%20Notes/STO-EN-SCI-271/EN-SCI-271-03.pdf>), ale pytaniem pozostaje czy wszyscy je implementują



oraz czy te standardy dotyczą wszystkich komponentów a-e. Obecnie czegoś takiego nie ma,

- Brak możliwości szybkiej reakcji (zmiany oprogramowania) w przypadku znalezienia przez przeciwnika luk, umożliwiających łatwe zdezaktywowanie drona, zmylenie jego systemów nawigacyjnych lub zakłócenie pracy (zwracanie się o pomoc do zagranicznego producenta w trakcie trwania konfliktu zajmie znacznie więcej czasu),
- Brak możliwości audytu kodu i kluczowych elementów oczekiwanych przez wojsko. W przypadku samego sprzętu, łatwo jest go przetestować na poligonie. W przypadku oprogramowania, nigdy nie mamy do końca pewności, że pewne elementy są prawidłowo zaprogramowane (np. niezapisywanie tzw. home-location drona itd.) a przeprowadzenie tego typu testów bez dostępu do kodu źródłowego jest niemożliwe lub bardzo trudne,
- Możliwość istnienia celowo wprowadzonych tzw. kill-switch'y, czy tajnych furtek w oprogramowaniu, które mogą być użyte przez państwo producenta celem np. zdalnego zdeaktywowania drona, jeśli zmieni się relacja polityczna między tym państwem a Polską w trakcie trwania ewentualnego konfliktu.

To tylko kilka problemów związanych z zależnością Polski od producenta dronów z innego państwa (nawet zaprzyjaźnionego) jeśli chodzi o kwestię oprogramowania. Tylko i wyłącznie rozwój oprogramowania w Polsce, przez polską firmę może zaradzić tym problemom.

Polska posiada bardzo dobrą pulę programistów o wysokich kompetencjach, którzy mają praktyczne doświadczenie z wymienionymi zagadnieniami w obszarze oprogramowania dla dronów ale również tych, który już teraz są niezbędne dla broni przyszłości (AI – sztuczna inteligencja, autonomiczne rozpoznawanie celów, autonomiczne planowanie misji). Istotnym jest, aby określoną ich grupę związać z polską firmą, która dostarcza oprogramowanie dla dronów, produkowanych w Polsce, gdyż wielu z nich pracuje obecnie albo dla zagranicznych korporacji albo w polskich firmach świadczących usługi programistycznych dla firm zagranicznych. I tutaj jest główny problem. Gdyż małe i średnie polskie firmy nie mają dedykowanych (jak na Zachodzie i Ukrainie) programów B+R w ramach konkursów państwowych (MON) w zakresie programowania systemów bezzałogowych (ktoś słyszał o takim programie lub konkursie?). Zatem nie ma dopływu finansów za które można by zatrudnić programistów.

3.1.13 Podsumowanie operacyjne

Wnioski z Ukrainy są jednoznaczne: liczy się odporność, dopasowanie do realiów pola walki i zdolność ciągłej adaptacji. „Katalogowe” moduły, szczególnie programowe, nie przeżywają zderzenia z frontem. O skuteczności decydują software, integracja i logika działania — od pokładowego sterowania i łączności, po warstwę AI. Tu Polska ma największą lukę: konieczny jest większy transfer wiedzy z frontu, inwestycje w B+R i duże, przemyślane zamówienia. A zamówień w polskich podmiotach brak lub są już planowane pod zagraniczne konstrukcje systemów bezzałogowych.

Nie możemy powielać błędów ani zadowalać się „folderowymi” projektami. Potrzebujemy realnego programu:

- taniej, skalowalnej produkcji opartej na lokalnych komponentach,
- standardów interoperacyjności (zwłaszcza software'owych),



- odpornych łańcuchów dostaw,
- długoterminowych zamówień publicznych spinających rynek.

Zakończenie

W wielu miejscach, nie zaznaczono tutaj, zwłaszcza przy materiałach i podzespołach, że nawet w przypadku podjęcia niektórych działań, to w praktyce są one poza naszym zasięgiem w horyzoncie 2–3 lat (np. detektory chłodzone, magnesy neodymowe czy komponenty laserowe). Tutaj należało by rozbić tematy na te które można osiągnąć szybko i na te co wymagają długofalowych programów B+R.

Dokument ten nie obejmuje też kluczowego filaru, jakim jest integracja AI, a to dziś ważny czynnik przewagi konkurencyjnej. Ale te tematy firmy często utajniają i nie chcą na ten temat rozmawiać. Jednak można problem AI traktować podobnie do problemów oprogramowania.

Na końcu warto wspomnieć o absurdalnej biurokracji gnębiącej prawie wszystkie programy badawczo-rozwoje w Polsce. Przeciętna MŚP firma musi wypełnić ponad 1000 stron dokumentów aby otrzymać i rozliczyć dotację na projekt wartego na przykład parę mln PLN. Stąd zwykle ok. 10% wartości projektu firmy muszą wydać na firmę pośredniczącą, która jest w stanie przebrnąć przez tą biurokrację, co znowu obniża wydatki na bezpośrednie B+R. Aż 90% MŚP firm w Polsce przyznaje się do tego że nie jest w stanie samodzielnie wypełnić dokumentów konkursowych.

Poza tym zbyt wiele programów B+R zawiera absurdalne zapisy (np. o konieczności innowacji), które blokują pozyskiwanie funduszy przez start-upy. Co interesujące odpowiednie rozwiązania już dawno funkcjonują w krajach UE, wystarczy po nie sięgnąć i zrobić kopiuj-wklej do polskich przepisów. Ale widać komuś się nie chce, blokując w ten sposób rozwój przemysłu dual-use i całej obronności. Gdyż biurokrację zaczynają już odczuwać nawet państwowe firmy.