

Emil Szopa

Lądowe bezzałogowe platformy rozpoznawcze : wybrane problemy

Obronność - Zeszyty Naukowe Wydziału Zarządzania i Dowodzenia Akademii Obrony Narodowej nr 4(12), 92-104

2014

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

AUTOR

mgr Emil Szopa

e.szopa@aon.edu.pl

ŁĄDOWE BEZZAŁOGOWE PLATFORMY ROZPOZNAWCZE. WYBRANE PROBLEMY

Wstęp

Zastosowanie bezzałogowych platform rozpoznawczych w działaniach rozpoznawczych nie jest zjawiskiem nowym. Stale zwiększająca się skuteczność tych urządzeń oraz fakt wyeliminowania ryzyka utraty życia żołnierza – zwiadowcy podczas wykonywania misji wskazywały, że to może być jeden z elementów przyszłości rozpoznania. Doświadczenia z ostatnich wojen w Iraku i Afganistanie wskazują, że tego typu urządzenia będą coraz częściej zmniejszały ryzyko odniesienia obrażeń przez żołnierza – zwiadowcę lub jego śmierci przy wykonywaniu działań rozpoznawczych, ale nie tylko¹. Również do działań rozpoznawczych realizowanych na potrzeby działań saperów w wielu armiach świata wykorzystywane są bezzałogowe platformy lądowe².

Z tych powodów także w Polsce rozgorzała dyskusja na temat konieczności wprowadzenia na wyposażenie Wojska Polskiego bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych³. W rozpoznaniu zastąpienie żołnierza – zwiadowcy robotem będzie niezbędne na najniższych poziomach dowodzenia, gdzie ryzyko przeniknięcia w ugrupowanie bojowe przeciwnika i prowadzenie rozpoznania w ugrupowaniu jego pierwszorozwiniętych oddziałów i związków taktycznych, przy nasyceniu pola walki różnorodnymi środkami technicznymi do wykrywania celów, w każdych warunkach atmosferycznych w dzień i w nocy, jest praktycznie niemożliwe⁴.

Należy sobie zdawać sprawę, że urządzenia te nadal podlegają szeregom ograniczeń funkcjonalnych wynikających z możliwości technologicznych oraz konstrukcyjnych. Oczywiście na całym świecie, w różnych ośrodkach badawczo-rozwojowych cały czas prowadzone są prace nad unowocześnianiem oraz dostosowywaniem obecnych rozwiązań konstruk-

¹ http://www.altair.com.pl/mspo-report/view?article_id=442 [dostęp: 10.06.2014].

² T. Lewczak, *Najważniejsze jest bezpieczeństwo*, „Przegląd Wojsk Lądowych” nr 2/2013, s. 104-110.

³ Jednym z elementów tej dyskusji była Konferencja RoboScope, która odbyła się w dniach 28-29 listopada 2012 roku w Warszawie.

⁴ L. Cwojdziański, *Wyposażenie Sił Zbrojnych RP w systemy bezzałogowe*, [w:] <http://www.5zywiolow.pl/wp-content/uploads/2014/02/nowy-bsp-analiza1.pdf> [dostęp: 10.06.2014].

cyjnych i wprowadzaniem nowych jako odpowiedzi na zmieniające się lub pojawiające się zapotrzebowania użytkowników tych urządzeń.

W niniejszym artykule autor postanowił odpowiedzieć na podstawowe pytanie, będące jednocześnie problemem głównym: *Czym są bezzałogowe lądowe platformy rozpoznawcze i jakie są tendencje ich rozwoju w Polsce i na świecie?* W tak określonym głównym problemie badawczym zidentyfikowano problemy szczegółowe, które zostały sformułowane w postaci następujących pytań: *Jakie urządzenia techniczne można nazwać bezzałogową lądową platformą rozpoznawczą? Co determinuje rozwój bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych? Jakie są kierunki ich rozwoju w ostatnich latach?*

Odpowiedź na postawione we wstępie analizy tematu pytania uzyskano poprzez zastosowanie szeregu metod i technik naukowych: sondaż diagnostyczny (w szczególności technikę wywiadu) oraz analizę piśmiennictwa, którą wykorzystano do zdefiniowania bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych oraz określenia tendencji i kierunków rozwoju tego typu urządzeń. Metody teoretyczne zastosowano w celu odpowiedniej analizy zebranego materiału badawczego oraz należytego wnioskowania umożliwiającego uzyskanie odpowiedzi na problemy badawcze tego artykułu.

Czym są bezzałogowe lądowe platformy rozpoznawcze?

W przypadku bezzałogowych platform lądowych (BPL) podstawowym celem jest zwiększanie dystansu między człowiekiem a zagrożeniem ze strony przeciwnika lub warunków terenowych (ewentualne skażenie terenu). Dotyczy to głównie realizacji zadań w warunkach szczególnie uciążliwych lub szkodliwych dla ludzi⁵. *Teoretycznie, za lądowe platformy bezzałogowe można uznać pojazdy zdalnie sterowane*⁶. Inną nazwą tego typu urządzeń pochodzącą z nazewnictwa angielskiego jest *UGV – Unmanned Ground Vehicle* lub *Reconnaissance Ground Vehicle*. W uchwałach polskiej Rady Ministrów pojawiają się określenia dla tego typu urządzeń przedstawiające je jako mobilne bezzałogowe pojazdy rozpoznawcze⁷ lub najprościej – lądowe roboty rozpoznawcze.

⁵ A. Bartnicki, J. Łopatka, *Wymagania stawiane platformom mobilnym w zadaniach zmniejszenia zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych*, [w:] http://www.czasopismologistyka.pl/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=207&Itemid=79&limitstart=10 [dostęp: 10.06.2014].

⁶ <http://dziennikzbrojny.pl/artykuly/art,9,40,2474,inne,wydarzenia,mspo-2012-systemy-bezzałogowe> [dostęp: 10.06.2014].

⁷ Uchwała Nr 164 Rady Ministrów z dnia 17 września 2013 r., Monitor Polski, 4 października 2013 r., poz. 796.

Analiza tekstów źródłowych taktujących o tej tematyce oraz wniosków autora tego artykułu z rozmów z konstruktorami takich urządzeń, pozwala stwierdzić, że lądowe bezzałogowe platformy rozpoznawcze to są urządzenia posiadające pewne cechy, do których można zaliczyć:

- zdolność do samodzielnego poruszania się po lądzie wynikająca z zastosowania napędu;
- brak fizycznej obecności operatora urządzenia w nim lub na nim;
- wymuszona, wyżej wymienioną cechą, konieczność zdalnego sterowania urządzeniem lub zastosowanie autonomicznych systemów kierujących jego ruchem;
- wyposażenie w sensory pozwalające rejestrować stan otoczenie wokół urządzenia;
- możliwość rejestrowania zapisów sensorów na nośniku lub bezpośredniego przesyłu tych danych do operatora;
- modułowość konstrukcji umożliwiającą stosowanie wyposażenia odpowiadającego potrzebom użytkowników i warunkom, w jakich urządzenie ma być zastosowane.

W chwili obecnej bezzałogowe lądowe platformy rozpoznawcze użytkowane są w Siłach Zbrojnych RP przede wszystkim przez Wojska Specjalne oraz Wojska Lądowe.

Determinanty rozwoju bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych

Rozwój lądowych bezzałogowych platform rozpoznawczych wynika z szeregu czynników, do których zaliczyć można:

- dostępną technologię w ośrodkach rozwijających tego typu urządzenia;
- specyfikę wykorzystania tych urządzeń;
- potrzeby użytkowników urządzeń;
- kwestie finansowe.

W Polsce dostrzeżono potrzebę rozwijania technologii tego typu maszyn oraz wprowadzania ich do służby w Siłach Zbrojnych RP. Przejawem tego może być decyzja Inspektoratu Uzbrojenia MON o zakupie do 2020 roku 50 mobilnych bezzałogowych pojazdów rozpoznawczych⁸. W wymaganiach funkcjonalnych określających parametry urządzenia pożądanego przez Inspektorat Uzbrojenia MON można znaleźć takie elementy, jak:

- waga (poniżej lub równe 20 kg);

⁸ <http://www.polska-zbrojna.pl/mobile/articleshow/8641?t=Roboty-dla-zwiadu> [dostęp: 11.06.2014]; <http://www.iu.wp.mil.pl/strony.arttykul.27.0.html> [dostęp: 11.06.2014].

- modułowość konstrukcji i możliwość doposażenia w zależności od rodzaju wykonywanej misji w odpowiednie sensory;
- maksymalne wymiary umożliwiające przewóz w przedziale desantowym pojazdów rozpoznawczych występujących na szczeblu plutonu rozpoznawczego batalionu ogólnowojskowego;
- konieczność zastosowania napędu elektrycznego;
- wyposażenie urządzenia w manipulator umożliwiający podniesienie przedmiotu o masie minimum 1,5 kg;
- wyposażenie w sensory umożliwiające obserwację w dzień i w nocy;
- możliwość wykorzystania mikrofonu kierunkowego;
- sterowanie bezprzewodowe.

W wymaganiach przedstawionych przez Inspektorat Uzbrojenia MON określono podstawowe parametry, jakie mają posiadać urządzenia mające wykonywać w najbliższej przyszłości zadania rozpoznawcze na potrzeby Sił Zbrojnych RP. Zostały one jednak określone na podstawie potrzeb stawianych urządzeniom oraz możliwościom technologicznym, jakie zostały opracowane w ośrodkach badawczo-rozwojowych w Polsce i na świecie.

W Polsce takimi ośrodkami są firmy prywatne lub Spółki Skarbu Państwa oraz uczelnie rozwijające technologie związane z robotami. Do takich czołowych instytucji zaliczyć można między innymi:

- Wojskową Akademię Techniczną,
- Politechnikę Wrocławską,
- Politechnikę Białostocką,
- Politechnikę Łódzką,
- Państwowy Instytut Automatyki i Pomiarów,
- WB Electronics.

Instytucje te aktywnie uczestniczą w rozwoju technologii lądowych bezzałogowych platform rozpoznawczych i wytyczają jego dalsze kierunki również w zgodzie z podobnymi światowymi tendencjami. Rozwijane są tam technologie związane m.in. ze sterowaniem (radiowe, przewodowe, systemy autonomiczne – niewymagające stałego nadzoru operatora); poruszaniem w terenie (systemy napędu kołowego, gąsienicowego, mieszane lub nawet urządzenia kroczące); sensorami umożliwiającymi rozpoznanie przestrzeni, na którą kierowane są te urządzenia.

Analizując wykorzystanie tego typu urządzeń w ostatnich konfliktach zbrojnych, w szczególności w wojnie w Afganistanie czy Iraku, można zauważyć pewne prawidłowości w ich zastosowaniu. Ze względu na specyfikę działania w warunkach asymetrycznego konfliktu urządzenia te są najczęściej przeznaczone do:

- rozpoznania w pomieszczeniach (aby uniknąć fizycznej obecności żołnierza – zwiadowcy w nieznanym pomieszczeniu, budynku itp.);

- rozpoznania miejsc potencjalnie narażonych na występowanie improwizowanych ładunków wybuchowych;
- rozpoznanie w miejscach potencjalnie skażonych, mogących narażać człowieka na ryzyko utraty zdrowia lub życia.

Przedstawiając doświadczenia innych państw w wykorzystaniu bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych, nie można zapomnieć o ich użyciu do dozoru granicy pomiędzy Koreą Północną a Koreą Południową⁹. W 2010 roku rozpoczęły się testy SGR-A1 (*Security Guard Robot*). Urządzenia te są wyposażone w czujniki pozwalające na rozpoznanie sylwetki człowieka również w nocy (czujniki ciepła i ruchu, noktowizor umożliwiający rozpoznanie obrazowe) i mają za zadanie poinformowanie o tym fakcie dowództwa jednostki odpowiedzialnej za ochronę granicy. Dodatkowo jako element odstraszenia potencjalnych przekraczających strefę zdemilitaryzowaną urządzenie to jest wyposażone w karabin maszynowy 5,56 mm i granatnik 40 mm. Zaznaczyć jednak należy, że urządzenie to nie jest w pełni autonomiczne. Po wykryciu ruchu w *strefie odpowiedzialności* danego urządzenia informowane jest o tym centrum dowodzenia i dalej steruje nim operator. Możliwe jest wysyłanie sygnałów ostrzegawczych do intruza, następnie otwarcie ognia gumową amunicją oraz w ostateczności użycie ostrej amunicji. Wygląd urządzenia SGR-A1 przedstawia rys. 1.



Źródło: http://www.benchmark.pl/aktualnosci/Roboty_strzega_granic_Korei-29884.html [dostęp: 21.06.2014].

Rys. 1. Urządzenie SGR-A1

⁹ http://tzmpolska.org/old/index.php?option=com_kunena&func=view&catid=67&id=9341&Itemid=204 [dostęp: 21.06.2014]; <http://spectrum.ieee.org/robotics/military-robots/a-robotic-sentry-for-koreas-demilitarized-zone> [dostęp: 21.06.2014]; <http://www.tgdaily.com/hardware-features/50662-sentry-robots-patrol-korean-dmz> [dostęp: 21.06.2014].

Tendencje w rozwoju lądowych bezzałogowych platform rozpoznawczych

Charakterystyka wymienionych wyżej działań¹⁰ stawia pewne wymagania funkcjonalne wobec bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych. Ze względu na nie można wyodrębnić pewne tendencje konstrukcyjne takich urządzeń. Ze względu na powszechność tych kierunków w kilku ośrodkach badawczo-rozwojowych (w Polsce i na świecie) można wyróżnić następujące tendencje rozwojowe:

- miniaturyzacja urządzeń;
- zmniejszanie wagi urządzeń;
- modułowość konstrukcji;
- zwiększanie zasięgu działania (również w zakresie możliwości pokonywania nierówności terenu);
- zwiększanie zasięgu sterowania;
- zwiększanie autonomiczności w działaniu urządzeń¹¹.

Miniaturyzacja bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych jest wyraźną tendencją rozwoju w konstrukcjach takich urządzeń. Jest to związane ze zwiększającymi się możliwościami technologicznymi, dającymi większe pole manewru konstruktorom. Dzięki temu rozmiary urządzeń wykorzystywanych do działań rozpoznawczych ulegają stałym zmniejszeniom, choć takie urządzenia mogą mieć różne rozmiary, nawet pokaźne, porównywalne do transportera opancerzonego. Przykładem takiej platformy może być rosyjski bojowo-rozpoznawczy MRC¹² (rus. *Mobilnyj Robototekhniceskij Kompleks*). Jest to pojazd gaśnicowy sterowany drogą radiową z odległości dochodzącej do 5 km. Wyposażony w czujniki umożliwiające uzyskanie obrazu o wysokiej rozdzielczości i karabin maszynowy kalibru nawet 12,7 mm lub granatnik automatyczny, jest zdolny nie tylko do działań rozpoznawczych, ale również do bezpośredniego rażenia przeciwnika (również w samoobronie przed działaniami przeciwnika). Wygląd MRC przedstawia rys. 2. Dążenie do miniaturyzacji takich urządzeń sprawia, że pojawiają się również platformy o wielkości porównywanej z piłką tenisową. Przykładem takiego urządzenia są chociażby SpyBowl i Eye Boll¹³. Zostały one przedstawione na rys. 3 i 4. Dzięki temu powstała nowa możliwość wykorzystania tego typu urządzeń w działaniach rozpoznaw-

¹⁰ K. Korzeniewski, K. Skórzewski, P. Dziegielewski, *Akty terrorystyczne w Iraku i Afganistanie jako element wojny asymetrycznej*, „Lekarz Wojskowy” nr 3, 2009 r., s. 160-165.

¹¹ M. Trojnecki, P. Szykarczyk, A. Andrzejuk, *Tendencje rozwoju mobilnych robotów lądowych. Przegląd robotów mobilnych do zastosowań specjalnych*, cz. 1, 2, 3, „Pomiary. Automatyka. Robotyka” nr 7, 8, 9, 2008 r.

¹² http://www.defence24.pl/news_testy-rosyjskiego-roboty-bojowo-rozpoznawczego [dostęp: 24.06.2014].

¹³ M. Trojnecki, P. Szykarczyk, A. Andrzejuk, *Tendencje...*, wyd. cyt., s. 11-12.

czych – rzucania robota w miejsce docelowe. Uzyskano w ten sposób zwiększenie odległości operatora od potencjalnego niebezpieczeństwa w nieznanym pomieszczeniu.



Źródło: http://www.defence24.pl/news_testy-rosyjskiego-roboty-bojowo-rozpoznawczego [dostęp: 21.06.2014].

Rys. 2. Rosyjski robot rozpoznawczo-bojowy MRC



Źródło: M. Trojnecki, P. Szykarczyk, A. Andrzejuk, *Tendencje rozwoju mobilnych robotów lądowych. Przegląd robotów mobilnych do zastosowań specjalnych*, cz. 2, „Pomiary. Automatyka. Robotyka” nr 7-8, 2008, s. 12.

Rys. 3. Rzucany robot SpyBowl

Zdolność do rzucania bezzałogowych platform rozpoznawczych uzyskano między innymi dzięki zmniejszeniu wagi tych urządzeń. Przykładowo SpyBowl przy średnicy 115 mm waży ok 1 kg, co czyni urządzeniem ultramobilnym, zdolnym do przenoszenia w każdych warunkach terenowych. Ekstremalny, rodem z powieści science-fiction, jest przykład *Inteligentnego*

Pyłu. Miniaturowe urządzenia, podobne do kurzu, pyłu, zdolne do przeniesienia na ubranie lub możliwe do rozpylania poprzez system wentylacji, mogą zdobywać dla użytkownika informacje z pomieszczenia trudno dostępnego¹⁴.



Źródło: M. Trojnacki, P. Szynekarczyk, A. Andrzejuk, *Tendencje...*, wyd. cyt., s. 12.

Rys. 4. Robot Eye Boll

Modułowość konstrukcji umożliwia dostosowywanie urządzenia do konkretnych potrzeb wynikających z zaistniałej sytuacji. Obudowa urządzenia może pozostawać ta sama, ale możliwa jest bezproblemowa wymiana jego elementów niezbędnych do wykonania konkretnego zadania. Na przykład poprzez wymianę czujników¹⁵ (kamery do rozpoznania obrazowego w dzień na noktowizor lub odwrotnie); wymienne systemy poruszania (napęd gąsienicowy, kołowy, mieszany) lub możliwość doposażenia platformy jezdnej w manipulator zdolny do podnoszenia przedmiotów lub wykonania prostych operacji manualnych (szczególnie ważne w działaniach saperskich).

Zwiększanie zasięgu działania pozwala na prowadzenia działań rozpoznawczych na większym niż dotychczas obszarze. Oczywiście największymi możliwościami rozpoznania obrazowego dysponują urządzenia typu UAV (*Unmanned Aerial Vehicle* – bezzałogowe statki powietrzne), jednak problemy pojawiają się, gdy należy rozpoznać teren w budynku lub terenie zurbanizowanym. Dzięki zmniejszeniu wagi oraz rozmiarów urządzeń umożliwiono ich operatorom rzucanie nimi często na znaczne odległości. Jest to szczególnie przydatne w rozpoznaniu podczas walki w budynkach. Przykładowo wspomniany wcześniej Eye Boll został zaprojektowany do

¹⁴ http://www.dlaciebie.pl/technologie/elektroniczny_pyl_w_kazdym_domu/ [dostęp: 19.06.2014].

¹⁵ <http://www.polska-zbrojna.pl/mobile/articleshow/8641?t=Roboty-dla-zwiadu> [dostęp: 11.06.2014]; <http://www.iu.wp.mil.pl/strony.arttykul.27.0.html> [dostęp: 11.06.2014].

rzucania na odległość nawet 50 m i udostępnia operatorowi obraz i dźwięk w czasie rzeczywistym. Ze względu na wykorzystanie czterech kamer możliwe jest nawet uzyskanie obrazu panoramicznego pomieszczenia, a obraz w podczerwieni umożliwia również prowadzenie skutecznego rozpoznania terenu w ciemności. Zasięg przesyłu danych od urządzenia do operatora w zależności od warunków otoczenia wynosi nawet 125 metrów¹⁶. Polskim przykładem tego typu dążeń jest urządzenie skonstruowane przez Państwowy Instytut Automatyki i Pomiarów o nazwie TRM (Taktyczny Robot Miotany). Urządzenie to podobnie jak SpyBowl, czy Eye Boll, ma konstrukcję umożliwiającą wrzucanie na przykład przez okno do interesujących operatora pomieszczeń lub zrzucania z wysokości nawet dziewięciu metrów na twarde podłoże. Wygląd urządzenia TRM przedstawia rys. 5.



Źródło: <http://www.piap.pl/layout/set/return/content/view/return/689> [dostęp: 21.06.2014].

Rys. 5. PIAP TRM – Taktyczny Robot Miotany

Innym sposobem zwiększania mobilności w pokonywaniu przeszkód terenowych jest zastosowanie łączonego, kołowo-gąsienicowego napędu urządzenia, które nie jest zaprojektowane i wykonane do rzucania. Zastosowanie takiego napędu umożliwia pokonywanie przeszkód terenowych o wysokości do kilkunastu centymetrów. Przykład takiego rozwiązania został zobrazowany na rys. 6.

¹⁶ M. Trojnacki, P. Szykarczyk, A. Andrzejuk, *Tendencje...*, wyd. cyt., s. 12.



Źródło: <http://www.piap.pl/layout/set/return/content/view/return/689> [dostęp: 21.06.2014].

Rys. 6. Napęd kołowo-gąsienicowy na przykładzie urządzenia PIAP Gryf

Zwiększanie zasięgu sterowania jest jednym z podstawowych kierunków w rozwoju technologicznym bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych. Podstawowym i najprostszym sposobem sterowania jest sterowanie za pomocą kabla. To rozwiązanie posiada jednak szereg wad, z których najważniejszą jest możliwość jego przerwania. Innym sposobem sterowania jest sterowanie drogą radiową. To rozwiązanie jednak również nie jest idealne, ponieważ ze względu na właściwości fal radiowych utrudnione jest ich przenikanie przez ściany budynków, a więc zdarzają się przypadki utraty łączności z urządzeniem. Jednak stopniowo zwiększany zasięg umożliwia skuteczne sterowanie do odległości 100 metrów w budynku lub nawet kilometra w otwartym terenie¹⁷.

Zwiększanie autonomiczności jest wymuszone przez niedoskonałość systemów sterowania (zarówno przewodowych jak i radiowych). Dzięki autonomiczności w wykonywaniu zadań nie jest konieczne bezpośrednie sterowanie operatora. Zaprogramowany przed rozpoczęciem plan zadań jest dzięki temu wykonywany samodzielnie przez urządzenie. Analiza materiałów źródłowych dotyczących robotów i bezzałogowych platform rozpoznawczych pozwala stwierdzić, że cechami autonomiczności urządzenia są:¹⁸

- możliwość odbierania informacji ze środowiska za pomocą sensorów;

¹⁷ Por., tamże.

¹⁸ Szerzej: M. Trojnecki, P. Szykarczyk, A. Andrzejuk, *Tendencje...*, wyd. cyt., cz. 3; http://home.agh.edu.pl/~opal/sysra/wyklady/SysRA_w3.pdf [dostęp: 20.06.2014].

- możliwość przetwarzania zdobytych informacji (zaprogramowane sposoby podejmowania decyzji);
- realne podejmowanie działań na podstawie podjętych decyzji.

Osiąga się to poprzez zaprogramowane wcześniej przez konstruktora urządzenia algorytmy podejmowania decyzji na podstawie informacji zdobytych przez samo urządzenie podczas wykonywania zadania. W urządzeniach latających już obecnie wykorzystywane są systemy zarządzania ruchem i działaniami poszczególnych robotów, oparte na *inteligencji roju*¹⁹, wzorowanego na zachowaniach pszczół.

Ciekawym sposobem rozwoju bezzałogowych platform rozpoznawczych jest idea wykorzystywania urządzeń wyglądających jak owady, czy małe zwierzęta lub wręcz „sterowanie” zwierzęciem tak, aby niepostrzeżenie wkraadało się ono na interesujący operatora obszar. Przykładem tworzenia maszyn rozpoznawczych do środowiska morskiego jest tzw. *Robotuńczyk* – maszyna przypominająca wyglądem i sposobem poruszania się żywą rybę²⁰. Podobnie od pewnego czasu naukowcy prowadzą badania nad zwiększeniem możliwości sterowania zwierzętami przy pomocy impulsów elektrycznych²¹. I odnoszą już w tej materii pewne sukcesy, które mogą ostatecznie doprowadzić do stworzenia „cyborgów” posłusznych poleceniom człowieka. Prawdopodobnie jedynie kwestią czasu pozostaje wprowadzanie tego typu rozwiązań do platform lądowych.

Zakończenie

Podsumowując, w celu zwiększenia skuteczności rozpoznania oraz odsunięcie żołnierza – zwiadowcy od zagrożeń w wielu armiach świata wprowadzane są do służby bezzałogowe lądowe platformy rozpoznawcze. Doświadczenia w wykorzystaniu do działań rozpoznawczych bezzałogowych statków latających pokazały aż nadto wyraźnie, że bezzałogowe platformy są jednym z elementów przyszłości rozpoznania wojskowego.

W artykule odpowiedziano na pytania o definicję bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych, determinanty ich rozwoju technologiczne-

¹⁹ Inteligencja roju (inteligencja rozproszona) jest to pojęcie oznaczające tworzenie się współpracy pomiędzy wieloma sprawcami naturalnymi (np. kolonia mrówek) lub sztucznymi (np. roboty) bez uprzednio zdefiniowanego planu i bez jednego organu dowodzącego. Pojęcie to występuje najczęściej w pracach nad sztuczną inteligencją. Zob., G. Beni, J. Wang, *Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems*, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Italy June 1989, s. 26-30; <http://strefagospodarki.pl/index.php/36-roboty-z-autonomiczna-dusza-robotics-inventions.html> [dostęp: 22.06.2014].

²⁰ R. Wilk, Z. Zieliński, *Robotuńczyk*, „Raport – Wojsko. Technika. Obronność”, nr 11 2012, s. 24-25.

²¹ http://technologie.gazeta.pl/internet/1,104530,14747507,Wkrotce_zdalnie_sterowan_y_karaluch__dla_kazdego__.html [dostęp: 21.06.2014].

go oraz określono podstawowe kierunki rozwoju w ostatnich latach, rozwiązując tym samym podstawowy problem badawczy artykułu.

Oczywiście kierunki rozwoju technologii w konstruowaniu tego typu urządzeń podlegają pewnym ograniczeniom, do których należy zaliczyć takie elementy, jak: dostępność rozwiązań technologicznych, specyfika wykorzystania urządzeń, potrzeby użytkowników, kwestie finansowe.

Wychodząc naprzeciw oczekiwaniom ośrodki badawczo-rozwojowe tworzą nowe rozwiązania i nowe urządzenia. Analizując powstawanie i wykorzystanie w XXI w. bezzałogowych lądowych platform rozpoznawczych, można wyróżnić pewne trendy rozwojowe tych urządzeń. Można do nich zaliczyć: miniaturyzację urządzeń, zmniejszanie wagi urządzeń, modułowość konstrukcji, zwiększanie zasięgu działania (również w zakresie możliwości pokonywania nierówności terenu), zwiększanie zasięgu sterowania, zwiększanie autonomiczności w działaniu urządzeń.

Bibliografia

1. Bartnicki A, Łopatka J., *Wymagania stawiane platformom mobilnym w zadaniach zmniejszenia zagrożenia wywołanego niekontrolowanym uwalnianiem substancji niebezpiecznych*, http://www.czasopismologistyka.pl/index.php?option=com_docman&task=cat_view&gid=207&Itemid=79&limitstart=10.
2. Beni G., Wang J., *Swarm Intelligence in Cellular Robotic Systems*, Proceed. NATO Advanced Workshop on Robots and Biological Systems, Italy June 1989.
3. Brzezina J., Chojnacki Z., *Bezzałogowe statki powietrzne w ostatnich konfliktach*, „Przegląd Sił Powietrznych”, nr 9/2009.
4. Cwojdzicki L., *Wyposażanie Sił Zbrojnych RP w systemy bezzałogowe*, <http://www.5zywiolow.pl/wpcontent/uploads/2014/02/nowy-bsp-analiza1.pdf>.
5. Korzeniewski K., Skórzewski K., Dziegielewski P., *Akty terrorystyczne w Iraku i Afganistanie jako element wojny asymetrycznej*, „Lekarz Wojskowy” nr 3, 2009.
6. Lewczak T., *Najważniejsze jest bezpieczeństwo*, „Przegląd Wojsk Lądowych” nr 2/2013.
7. Tilford E., *Set up: What the Air Force did In Vietnam and Why*, Air University Press, Maxwell 1991.
8. Trojnacki M., Szykarczyk P., Andrzejuk A., *Tendencje rozwoju mobilnych robotów lądowych. Przegląd robotów mobilnych do zastosowań specjalnych*, cz. 1-3, „Pomiary. Automatyka. Robotyka” nr 7, 8, 9, 2008.
9. Uchwała Nr 164 Rady Ministrów z dnia 17 września 2013 r., Monitor Polski, 4 października 2013 r., poz. 796.

10. Wilk R., Zieliński Z., *Robotuńczyk*, Raport – Wojsko. Technika. Obronność, nr 11, 2012.

Źródła internetowe

1. <http://dziennikzbrojny.pl>.
2. <http://home.agh.edu.pl>.
3. <http://spectrum.ieee.org>.
4. <http://strefa-gospodarki.pl>.
5. <http://technologie.gazeta.pl>.
6. <http://tzmpolska.org>.
7. <http://www.5zywiolow.pl>.
8. <http://www.altair.com.pl>.
9. <http://www.defence24.pl>.
10. <http://www.dlaciebie.pl>.
11. <http://www.iu.wp.mil.pl>.
12. <http://www.polska-zbrojna.pl>.
13. <http://www.tgdaily.com>.
14. www.czasopismologistyka.pl.

UNMANNED GROUND RECONNAISSANCE PLATFORMS. SELECTED PROBLEMS

Abstract: The article introduces the notion of unmanned ground reconnaissance platforms and describes the reasons why unmanned reconnaissance vehicles are used in contemporary armed operations. Then selected trends in technological development and construction of unmanned ground reconnaissance platforms in the 21st century are outlined. Moreover, determinants of technology development and selected directions of these reconnaissance vehicles' development are presented although not long ago they were considered impossible.