



**OAFL**  
Studenckie czasopismo internetowe

**Przemysław Kalemba**

Uniwersytet Opolski, Wydział Ekonomiczny

## **WSPÓLCZESNE ZASTOSOWANIA NOWYCH TECHNOLOGII W SEKTORZE TSL**

### **Wprowadzenie**

Przedsiębiorstwa działające w branży logistycznej i transportowo-spedycyjnej stanowią jeden z filarów systemów logistycznych i umożliwiają funkcjonowanie pozostałych gałęzi gospodarki. Podstawowym zadaniem tych przedsiębiorstw jest organizowanie i przewożenie dóbr materialnych na zlecenie innych przedsiębiorstw (nie będąc właścicielem tych dóbr) lub też zarządzanie tym procesami transportowymi (spedycja). Współpraca przedsiębiorstw z sektora TSL z dostawcami, producentami i dystrybutorami na bazie metod nowoczesnego przesyłania informacji i danych umożliwia powstanie i sprawne funkcjonowanie łańcuchów dostaw. Szybki rozwój i coraz szersze zastosowanie nowoczesnych technologii w logistyce i transporcie może poprawić efektywność całego łańcucha dostaw. Dlatego przedsiębiorstwa w branży logistycznej sięgają po nowoczesne rozwiązania informatyczne i wciąż doskonałą dotychczas używane systemy.<sup>1</sup>

Warunkiem koniecznym do osiągnięcia sukcesu we współczesnej logistyce jest

---

<sup>1</sup> Kuck J. Nowoczesne technologie w logistyce Warszawa 2013

wdrażanie nowoczesnych technologii informatycznych. Organizacje gospodarcze funkcjonujące bez wsparcia informatycznego, wykorzystania automatycznej identyfikacji przepływów towarów, czy elektronicznej wymiany danych opartej na kodach kreskowych nie mają w zasadzie szans na przetrwanie w coraz bardziej konkurencyjnym środowisku biznesowym. Dla poprawnego i optymalnego funkcjonowania łańcucha logistycznego istotne jest także przyspieszenie realizowanych operacji, zmniejszenie liczby błędów, zwiększenie elastyczności, redukcja kosztów funkcjonowania oraz synchronizacja działań kooperantów – ogniw łańcucha logistycznego<sup>23</sup>. Celem artykułu jest prezentacja prowadzonych badań przez firmy działające w branży logistycznej oraz ich przebiegu, a także zebranie informacji o wprowadzonych już do sprzedaży nowoczesnych rozwiązaniach technologiczno-technicznych wspomagających funkcjonowanie sektora TSL.

### **Zalety i wady technologii UAV/UAS**

Drony, czyli Bezzałogowe Systemy Latające (z ang. UAV - *Unmanned Aerial Vehicle* lub UAS - *Unmanned Aerial Systems*) to statki powietrzne, które są zdolne do wykonywania lotów bez pilota i pasażerów na pokładzie. Sterowanie dronem odbywa się zdalnie za pomocą fal radiowych lub autonomicznie (z wcześniej ustaloną trasą). Drony nie mają określonej wielkości ani rodzaju napędu<sup>4</sup>.

Wykorzystania dronów do dostaw przesyłek kurierskich i pocztowych ma następujące zalety:

- zmniejszenie kosztów prowadzenia działalności,
- zwiększenie elastyczności czasu dostawy (możliwość dostawy po standardowym czasie pracy kurierów),
- przyspieszenie czasu dostawy,
- zmniejszenie negatywnego wpływu na środowisko.

Dostawy przesyłek kurierskich przy pomocy dronów mogą być w przyszłości konkurencyjne dla tradycyjnego sposobu dostarczania, gdyż koszt dostawy 1 paczki może być nawet o 9% niższy niż dotychczas.

Wady wynikające z zastosowania dronów w dostawach kurierskich<sup>5</sup>:

---

<sup>2</sup> P. Romanow „Nowe technologie w branży logistyczno-spedycyjnej” Warszawa 2013

<sup>3</sup> Bardley T. H., Moffitt B. A., Fuller T. F., Mavris D., Parekh D. Design studies for hydrogen fuel cell powered unmanned aerial vehicles. American Institute of Aeronautics and Astronautics

<sup>4</sup> Hejduk M. Wykorzystanie bezzałogowych statków latających – dronów w dostawach kurierskich. Praca dyplomowa, Wrocław 2015

<sup>5</sup> Kardasz P., Doskocz A., Osiński Ł. „Drony w logistyce” 4/2015

- mała pojemność baterii, która pozwala na maksymalnie 15-minutowy lot, po upływie tego czasu konieczne jest naładowanie baterii,
- możliwość uszkodzenia spowodowanego warunkami atmosferycznymi (niska temperatura powietrza, opady),
- możliwość uderzenia w przeszkodę (drzewo, budynek, linia wysokiego napięcia),
- możliwość przejęcia drona.

Drony mogą w przyszłości być konkurencyjną formą dostawy dla tradycyjnego sposobu. Jednak po uwzględnieniu ich aktualnych zalet i wad potrzebują aby stale opracowywano ich coraz to nowsze modele co pozwoli zwiększyć ich możliwości oraz sprawić żeby główne wady zniknęły lub zostały zrównane do jak najmniejszego stopnia<sup>6</sup>.

### Rodzaje dronów oraz przedstawienie ich użyteczności

Na podstawie źródeł drony można podzielić ze względu na ich budowę oraz wyposażenie. W roku 2009 NATO stworzyło swoją klasyfikację bezałogowych statków powietrznych według której wyróżnia się trzy zasadnicze klasy BSP<sup>78</sup>:

Klasa I	masa: < 150 kg; zastosowanie: wsparcie operacji na poziomie taktycznym, czyli na szczeblu drużyny, plutonu bądź kompanii; czas lotu: do 6 h
Klasa II	masa: 150 – 600 kg; zastosowanie: wsparcie operacji na poziomie taktycznym, czyli na szczeblu batalionu bądź brygady; czas lotu: do 24h
Klasa III	masa: > 600 kg; zastosowanie: wsparcie operacji na poziomie operacyjnym i strategicznym; czas lotu: do 40h ważne informacje: operacje na wysokich pułapach (> 3000 m)

<sup>6</sup> Valavanis, Kimon P., and George J. Vachtsevanos. *Handbook of unmanned aerial vehicles*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2014

<sup>7</sup> UAS Yearbook - UAS: The Global Perspective - 8th Edition - June 2010 - Copyright Blyenburgh & Co - Page: 62/214

<sup>8</sup> [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/432646/20150427-DCDC\\_JDN\\_3\\_10\\_Archived.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/432646/20150427-DCDC_JDN_3_10_Archived.pdf) (23.09.2017)

Występuje również podział ze względu na system sterowania<sup>9</sup>:

- **RPV (Remote Piloted Vehicle)** - to model sterowany za pomocą specjalnego kontrolera
- **RC FPV (First Person View)** – to zdalnie sterowane urządzenie, do którego podłączona jest kamera umożliwiająca oglądanie widoków niczym z kabiny samolotu.
- **UAV** – urządzenie, którym można sterować za pomocą komputera lub też zaprogramować z góry trasę, którą ma lecieć

Drony można także podzielić ze względu na ilość użytych wirników, są to między innymi:

- **Quadcoptery** – najpopularniejszy rodzaj dronów, wyposażonych w cztery śmigła. Może być wykorzystany jako zabawka (najtańsze modele) jak i sprzęt rekreacyjny czy też w celach komercyjnych.
- **Hexacoptery** – są to już maszyny profesjonalne, mające 6 śmigieł. Bardzo często wykorzystuje się je do nagrywania filmów ze względu na możliwość udźwignięcia cięższego sprzętu.
- **Octocoptery** – jak sama nazwa wskazuje są wyposażone w 8 wirników.

W opinii publicznej, drony charakteryzują się negatywną opinią. Powszechnie uważa się, że drony służą wojskowemu szpiegostwu. W wojsku użycie dronów uważa się za kontrowersyjne, ponieważ drony są zdalnie sterowane i możliwe jest przejęcie sterowania nad dronem przez osobę do tego nieodpowiednią, zwracając uwagę na narastające ataki hackerów na całym świecie<sup>10</sup>. Osoba kierująca uzbrojonym dronem jest odseparowana od skutków swojego działania, co rodzi duże wątpliwości natury moralnej. natomiast uważa się za dobrodziejstwo w przemyśle z różnych powodów<sup>1112</sup>.

Drony mogą być używane do niebezpiecznych i trudnych prac w logistyce oraz do monitorowania działań, zbierania danych, dostarczanie części zamiennych i wiele innych.

---

<sup>9</sup> <https://www.morele.net/wiadomosc/jak-wybrac-drona-co-warto-o-nich-wiedziec-jaki-najlepszy/951/> (23.09.2017)

<sup>10</sup> Gorman, Siobhan, Yochi J. Dreazen, and August Cole. "Insurgents hack US drones." *Wall Street Journal* 17 (2009)

<sup>11</sup> <https://industrial-iot.com/2015/08/use-industrial-drones-to-improve-workplace-safety/> (03.05.2017)

<sup>12</sup> Ross J.A. Computer vision and target localization algorithms for autonomous unmanned aerial vehicles. Uniwersytet Stanowy Pensylwania, 2008

Umożliwiają firmom gromadzenie danych z kamer wideo lub termicznych, wraz z danymi pozycjonowania GPS oraz wykorzystanie danych do tworzenia nowych i szczegółowych cyfrowych modeli systemów i aktywów przemysłowych. Mogą znacznie obniżyć koszty w porównaniu do tradycyjnych opcji, a także mogą sprawić, że wiele operacji przemysłowych jest bezpiecznych<sup>13</sup>.

UPS wykorzystuje drony do sprawdzania zapasów na wysoko zlokalizowanych półkach w swoich magazynach co nie wymaga narażania pracowników na możliwość wypadku podczas prac na wysokości.<sup>14</sup>

### **Rozwiązywanie problemów dostaw w obszarach mało zurbanizowanych „Parcelcopter” Innowacja firmy DHL**

W 2013 roku firma DHL uruchomiła projekt badawczy o zastosowaniu specjalnego drona nazwanego „Parcelcopter”, pierwotnie dron miał transportować towary do miejsc geograficznie trudnych oraz towary wymagające szybkiej dostawy takich jak leki.

Pierwszy model drona testowany był w okolicy rzek na terenie miasta Bonn. Drugi model w 2014 roku postanowiono przetestować na wyspie Juist na Morzu Północnym, położonej około 14 km od wybrzeży Niemiec. „Parcelcopter” był wykorzystywany głównie do transportu leków, głównie wtedy gdy nie było możliwe to do wykonania drogą wodną lub przy użyciu klasycznego samolotu. Badania tam prowadzone stanowiły pierwszy i dotychczas jedyny w Europie przypadek, kiedy lot samolotu bezzałogowego był obsługiwany poza zasięgiem wzroku pilota podczas realizacji zadania.

Firma DHL przeprowadzała testy 3 wersji drona w górach na terenie Bawarii. Testy trwały od stycznia do marca 2016 roku. W trakcie badań w bawarskich górach „Parcelcopterowi” udało się zrobić 130 pełnych cykli, czyli załadowania przewiezienia oraz rozładowania przesyłek. Osoby odpowiedzialne za projekt podają informacje że „Parcelcopter” pracował niezależnie od zmian pogody oraz wahań temperatury. Każda podróż drona wynosiła około 8 km, którą maszyna pokonywała lecąc ok. 1200 m nad poziomem morza z prędkością 70 km/h. „Parcelcopter” dostarczał więc przesyłki w ciągu około 8 minut od momentu wzniesienia się w powietrze. Dla porównania w tym terenie podróz

---

<sup>13</sup> <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20160812000771> (03.05.2017)

<sup>14</sup> <http://bizneslogistyka.pl/2017/03/wykorzystanie-dronow-w-logistyce/> (23.09.2017)

samochodem w zimie zajmuje około 30 minut.<sup>15</sup>

Automatyczny załadunek bądź rozładunek przesyłki i przeniesienie jej do odpowiedniej skrytki następuje w specjalnych stacjach nazywanych „SkyPortami”, które są swego rodzaju połączeniem lądowiska i skrzynki pocztowej, którą jest w wielu aspektach i wyglądem przypominająca maszyny nazywane „Paczkomatami” które możemy spotkać w Polsce<sup>16</sup>.



Rys.1 „SkyPort”

*Źródło:* [http://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/presse/specials/paketkopter\\_3\\_0/dhl-packstation-skyport-open-668x340.jpg](http://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/presse/specials/paketkopter_3_0/dhl-packstation-skyport-open-668x340.jpg) (10.03.2017)

---

<sup>15</sup> [http://www.dhl.com/en/press/releases/releases\\_2016/all/parcel\\_ecommerce/successful\\_trial\\_integration\\_dhl\\_parcelcopter\\_logistics\\_chain.html](http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/parcel_ecommerce/successful_trial_integration_dhl_parcelcopter_logistics_chain.html) (03.05.2017)

<sup>16</sup> <http://www.computerworld.com/article/2687874/dhl-to-test-parcelcopter-drone-for-medicine-delivery.html> (03.05.2017)

Tabela 1. Specyfikacja poszczególnych modeli projektu firmy DHL Parcelcoptera

	PARCELCOPTER 1.0	PARCELCOPTER 2.0	PARCELCOPTER 3.0
<b>Typ zabudowy</b>	Quadrocopter	Quadrocopter	Tiltwing Aircraft
<b>Wymiary</b>	1,030 mm	1,030 mm	2.200 mm
<b>Załadunek</b>	Do 1.2 kg	Do 1.2 kg	Do 2 kg
<b>Prędkość maksymalna</b>	Okolo 43 km/h	Okolo 43 km/h	Okolo 70 km/h
<b>System sterowania</b>	Ręczny	Autonomiczny	Autonomiczny
<b>Obszar testowy</b>	Przecięcie rzeki	Otwarte morze	Góry
<b>Lokalizacja testu</b>	Bonn	Norddeich/Juist	Reit In Winkl/Winklmoosalm
<b>Odległość lotu</b>	1 km	12 km	8.3 km
<b>Różnica wysokości</b>	brak	brak	Okolo 500 m

*Źródło:*

[http://www.dhl.com/content/dam/Local\\_Images/g0/press/releases/images/group/pr\\_g0\\_050916\\_4\\_full.jpg](http://www.dhl.com/content/dam/Local_Images/g0/press/releases/images/group/pr_g0_050916_4_full.jpg) (10.03.2017)

## **InventAir- magazynier przyszłości**

InventAir został zaprezentowany podczas targów LogiMAT 2016 w marcu w Stuttgarcie. Zaprojektowany został przez Instytut Fraunhofera (IML). InventAir jest autonomicznym latającym dronem transportowym, który ma być zdolny do samodzielnej nawigacji i kompleksowanego zarządzania stanami magazynowymi. Obecnie coroczne inwentaryzacje są czasochłonne i paraliżują większość operacji magazynowych. InventAir ma być rozwiązaniem tych problemów<sup>17</sup>.

Aktualnie towary i palety są już śledzone automatycznie, np. poprzez RFID. Nadajniki są na stałe zamontowane na półkach, a chipy umieszczone na produktach i rejestrowane, jeżeli przejdą odczyt urządzenia. Z InventAIR jest odwrotnie: Radio chipy pozostają w stałym położeniu, antena jest poruszana przez zintegrowanego z nią latającego robota. Asystenci magazynowi to autonomiczne roboty, które poruszają się w całej powierzchni magazynów. Roboty te będą zdolne do samodzielnego poruszania się i przeprowadzania inwentaryzacji, lokalizowania obiektów zarówno w magazynach, jak również na obszarach zewnętrznych, i są w stanie śledzić obiekty za pomocą kodów kreskowych i tagów RFID.

Zalety InventAIR<sup>18</sup>:

- Robot działa niezależnie od przeszkód naziemnych i może poruszać się w dowolnym kierunku oraz dotrzeć do trudno dostępnych miejsc, takich jak wysokie półki.
- Wykrywa jak magazyn jest konfigurowany za pomocą czujników ruchu, kamery, a dzięki GPS ustala pozycję na zewnątrz. Ponadto posiada czujniki optyczne i radiowe, dzięki którym dostosowuje sposób poruszania się do zawartości przenoszonego ładunku.
- Rozwiązanie jest dostępne dla małych i średnich przedsiębiorstw, bo nie wymaga instalowania kosztownej infrastruktury lokalnej.
- Latające roboty są inteligentne i same przygotowują mapy magazynu w sposób w pełni zautomatyzowany i modyfikują je w razie wystąpienia zmian. Wykorzystują do tego czujniki ultradźwiękowe, kamery 3D i skanerów laserowych.

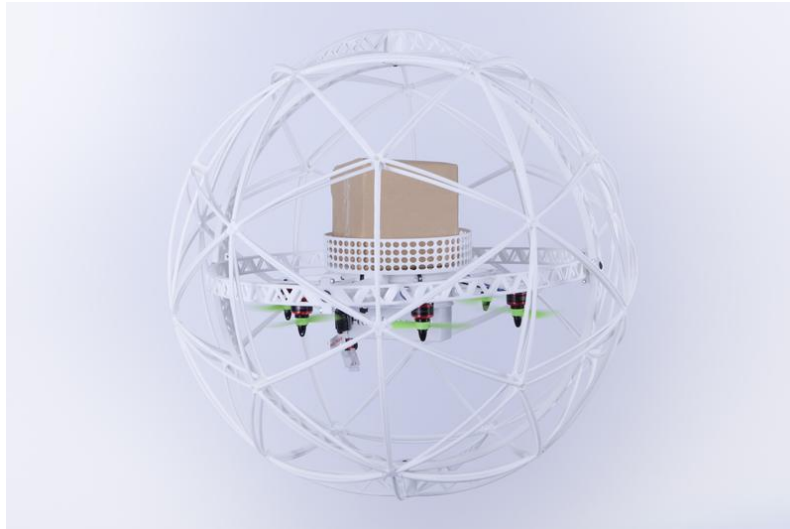
---

<sup>17</sup> <http://www.innovations-report.de/html/berichte/verkehr-logistik/fraunhofer-impl-stellt-rollende-transportdrohne-vor.html> (03.05.2017)

<sup>18</sup> <http://www.trans.eu/pl/aktualnosci/nawinki-logistyczne-zaprezentowane-na-targach-logimat-2016> (03.05.2017)

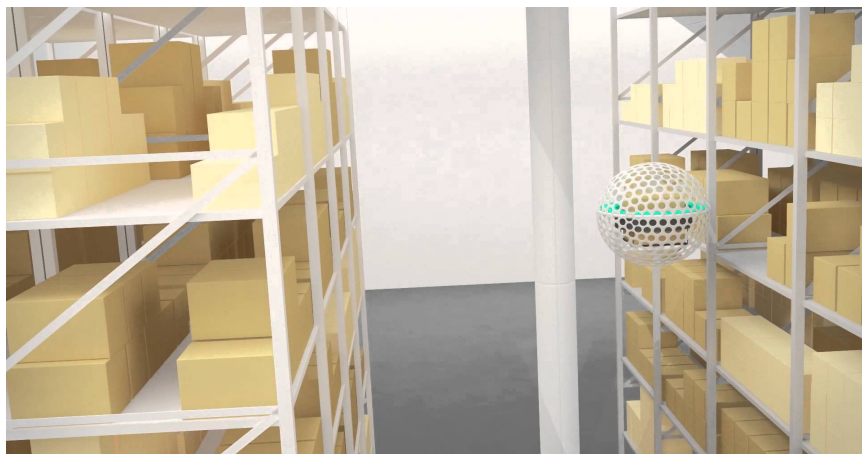


InventAIR jest w stanie zintegrować zebrane dane automatycznie do istniejących systemów zarządzania magazynem, bez konieczności użycia dodatkowego oprogramowania. Pozwala zaoszczędzić czas, pieniądze i zmniejszyć błędy w dokumentacji. Latające roboty mogą stale monitorować stany magazynowe, co pozwala zidentyfikować tzw. wąskie gardła na wczesnym etapie produkcji, i usunąć je, zanim jeszcze wystąpią braki.



Rys.2 Zdjęcie przedstawiające wygląd InventAIR

*Źródło:* [http://www.innovations-report.de/upload\\_waf/Transportdrohne\\_601668.jpg](http://www.innovations-report.de/upload_waf/Transportdrohne_601668.jpg)  
(10.03.2017)



Rys.3 Wizualizacja pracy drona

*Źródło:* [http://www.innovations-report.de/upload\\_waf/Transportdrohne\\_601668.jpg](http://www.innovations-report.de/upload_waf/Transportdrohne_601668.jpg)  
(10.03.2017)

## Still iGo Neo CX 20

Still iGo neo to autonomiczny wózek do kompletacji poziomej o udźwigu 2 ton, wyposażony w oprogramowanie i czujniki, dzięki którym staje się inteligentnym elementem procesów intralogistycznych, znacząco podnoszącym ich wydajność<sup>19</sup>.

Zalety Still iGo neo<sup>20</sup>:

- Aplikacja sterująca sprawia, że wózek samoczynnie porusza się za operatorem, dostosowuje się do jego rytmu pracy i odciąża go z konieczności obsługi pojazdu. Podążanie za człowiekiem i włączanie się procesów transportowych zapewniane jest przez zintegrowany z urządzeniem układ Motion Tracking.
- Dzięki czujnikom i laserowemu systemowi panoramicznego rozpoznawania otoczenia, iGo neo CX 20 w czasie rzeczywistym analizuje topografię magazynu, usytuowanie regałów, lokalizację użytkownika i innych uczestników ruchu.
- Zintegrowany system wykrywania przeszkód (PSA) eliminuje ryzyko kolizji z regałami, ludźmi i innymi urządzeniami. Pojazd dysponuje pamięcią operacyjną, w której zapisuje, które przeszkody już ominął, a na podstawie zmian wzajemnego położenia odróżnia obiekty statyczne i dynamiczne. Bazując na tych danych, planuje optymalne trasyprzejazdu i realizuje najlepsze zachowania.
- Intuicyjna, elastyczna współpraca – bez wstępnych ustawień lub zewnętrznych systemów zdalnego sterowania.
- Opcja Automation on Demand pozwala operatorowi przejść na sterowanie. Tryb pracy zmienia się przez wciśnięcie jednego przycisku.

Testy wykazały, że zwolnienie operatora z obowiązku kontroli wózka, pozwala w pełni poświęcić się innym zadaniom i zaoszczędzić około 30% czasu pracy. Wózek został doceniony i nagrodzony na targach, a aktualnie jest już dostępny w sprzedaży. Praca wózka została nagrana i udostępniona jako film wideo<sup>21</sup>.

---

<sup>19</sup> <http://www.trans.eu/pl/aktualnosci/nowinki-logistyczne-zaprezentowane-na-targach-logimat-2016> (03.05.2017)

<sup>20</sup> <http://www.still.pl/5541+M5cbb5e5fe97.0.0.html> (03.05.2017)

<sup>21</sup> [https://www.youtube.com/watch?v=5KvZSjesJ\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=5KvZSjesJ_U) (03.05.2017)



Rys.4 Zdjęcie ukazujące wygląd wózka STILL iGo Neo CX 20

Źródło: [http://www.still.pl/uploads/pics/iGo\\_NEO\\_automatisches\\_Ausweichen-2\\_728x450\\_33.jpg](http://www.still.pl/uploads/pics/iGo_NEO_automatisches_Ausweichen-2_728x450_33.jpg) (10.03.2017)

## **Streszczenie**

Drony, czyli Bezzałogowe Systemy Latające (z ang. UAV - *Unmanned Aerial Vehicle* lub UAS - *Unmanned Aerial Systems*) to statki powietrzne, które są zdolne do wykonywania lotów bez pilota i pasażerów na pokładzie. Z roku na rok znaczenie dronów się zwiększa i pojawiają się one w wielu dziedzinach. Wraz z ich rozwojem można zaobserwować że drony będą mogły stanowić nowy środek transportu. Badania nad udoskonalaniem bezzałogowych systemów latających prowadzą między innymi takie firmy jak Amazon, DHL a także wojsko. We współczesnym świecie można zaobserwować również prace nad autonomicznymi samochodami, a firmy takie jak STILL wprowadzają na rynek autonomiczne wózki które pomagają w pracy, a dzięki projektom takim jak InventAir czyli magazynier przyszłości praca w magazynie znacznie się poprawi, ponieważ człowiek będzie mógł zająć się czymś ważniejszym niż zarządzanie stanami magazynowymi, ponieważ maszyna będzie mogła zrobić to szybciej i z mniejszym prawdopodobieństwem błędu.

Słowa kluczowe: drony, innowacje, pojazdy autonomiczne

## ***Summary***

The drones, or unmanned aerial Systems (Flying. UAV-Unmanned Aerial Vehicle or UAS-Unmanned Aerial Systems) is the aircraft that are able to operate without a pilot and passengers on board. From year to year the importance of drones increases and they appear in a number of areas. Along with their development can be observed that the drones will be able to provide a new means of transport. Research on improvement of unmanned air systems lead among other companies such as Amazon, DHL, as well as the military. In the modern world can be observed also work on autonomous vehicles, and companies such as STILL introduce autonomous trucks to help in the work, and with projects such as InventAir or warehouseman future work in stock will improve significantly, because the man will be able to do something more important than the management of inventory, as the machine will be able to do it faster and with less probability of error.

Keywords: drones, innovation, autonomousvehicles

## **Bibliografia:**

1. Bardley T. H., Moffitt B. A., Fuller T. F., Mavris D., Parekh D. Design studies for hydrogen fuel cell powered unmanned aerial vehicles. American Institute of Aeronautics and Astronautics
2. Gorman, Siobhan, Yochi J. Dreazen, and August Cole. "Insurgents hack US drones." *Wall Street Journal* 17 (2009)
3. Hejduk M. Wykorzystanie bezzałogowych statków latających – dronów w dostawach kurierskich. Praca dyplomowa, Wrocław 2015
4. Kardasz P., Doskocz A., Osiński Ł. „Drony w logistyce” 4/2015
5. Kuck J. Nowoczesne technologie w logistyce Warszawa 2013
6. Romanow P. „Nowe technologie w branży logistyczno-spedycyjnej” Warszawa 2013
7. Ross J.A. Computer vision and target localization algorithms for autonomous unmasned aerial vehicles. Uniwersytet Stanowy Pensylwania, 2008
8. UAS Yearbook - UAS: The Global Perspective - 8th Edition - June 2010 - Copyright Blyenburgh & Co
9. Valavanis, Kimon P., and George J. Vachtsevanos. *Handbook of unmanned aerial vehicles*. Springer Publishing Company, Incorporated, 2014

## **Źródła internetowe:**

1. [http://www.dhl.com/en/press/releases/releases\\_2016/all/parcel\\_ecommerce/successful\\_trial\\_integration\\_dhl\\_parcelcopter\\_logistics\\_chain.html](http://www.dhl.com/en/press/releases/releases_2016/all/parcel_ecommerce/successful_trial_integration_dhl_parcelcopter_logistics_chain.html) (03.05.2017)
2. [http://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/presse/specials/paketkopter\\_3\\_0/dhl-packstation-skyport-open-668x340.jpg](http://www.dpdhl.com/content/dam/dpdhl/presse/specials/paketkopter_3_0/dhl-packstation-skyport-open-668x340.jpg) (03.05.2017)
3. [http://www.dhl.com/content/dam/Local\\_Images/g0/press/releases/images/group/pr\\_g0\\_050916\\_4\\_full.jpg](http://www.dhl.com/content/dam/Local_Images/g0/press/releases/images/group/pr_g0_050916_4_full.jpg) (03.05.2017)
4. <http://www.trans.eu/pl/aktualnosci/nawinki-logistyczne-zaprezentowane-na-targach-logimat-2016> (03.05.2017)
5. [http://www.innovations-report.de/upload\\_waf/Transportdrohne\\_601668.jpg](http://www.innovations-report.de/upload_waf/Transportdrohne_601668.jpg) (03.05.2017)
6. <https://www.youtube.com/watch?v=v1N6Geur6Hs> (03.05.2017)
7. <http://www.still.pl/5541+M5cbb5e5fe97.0.0.html> (03.05.2017)

8. [https://www.youtube.com/watch?v=5KvZSjesJ\\_U](https://www.youtube.com/watch?v=5KvZSjesJ_U) (03.05.2017)
9. <https://industrial-iot.com/2015/08/use-industrial-drones-to-improve-workplace-safety/> (03.05.2017)
10. <http://www.innovations-report.de/html/berichte/verkehr-logistik/fraunhofer-impl-stellt-rollende-transportdrohne-vor.html> (03.05.2017)
11. [http://openin.pl/index.php?option=com\\_content&view=article&id=105:drony-w-logistyce&catid=21&Itemid=125](http://openin.pl/index.php?option=com_content&view=article&id=105:drony-w-logistyce&catid=21&Itemid=125) (03.05.2017)
12. <http://www.computerworld.com/article/2687874/dhl-to-test-parcelcopter-drone-for-medicine-delivery.html> (03.05.2017)
13. <http://www.koreaherald.com/view.php?ud=20160812000771> (03.05.2017)
14. [http://www.hannovermesse.de/en/news/key-topics/industrie-4.0/?adword=hm%2F17%2Findustrie\\_4\\_0%2F%2Bindustry%20%2B4.0%2Fgoogle%2Fpl&gclid=Cj0KEQjwту3GBRDY6ZLY1erL44EBEiQAAKIcvkfpIW8cF7WN-UsnW6yUJzZGdwi0JDONi9kFtyB18LcaAqxA8P8HAQ](http://www.hannovermesse.de/en/news/key-topics/industrie-4.0/?adword=hm%2F17%2Findustrie_4_0%2F%2Bindustry%20%2B4.0%2Fgoogle%2Fpl&gclid=Cj0KEQjwту3GBRDY6ZLY1erL44EBEiQAAKIcvkfpIW8cF7WN-UsnW6yUJzZGdwi0JDONi9kFtyB18LcaAqxA8P8HAQ) (03.05.2017)
15. <http://www.logistyka.net.pl/aktualnosci/pozostale-zagadnienia/item/7915-nowoczesne-rozwiazania-technologiczne-w-logistyce-sesje-przedpoludniowe-kongresu-logistics-2012> (03.05.2017)
16. [https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/432646/20150427-DCDC\\_JDN\\_3\\_10\\_Archived.pdf](https://www.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/432646/20150427-DCDC_JDN_3_10_Archived.pdf) (23.09.2017)
17. <https://www.morele.net/wiadomosc/jak-wybrac-drona-co-warto-o-nich-wiedziec-jaki-najlepszy/951/> (23.09.2017)