

MINISTRY OF EDUCATION  
AND SCIENCE OF UKRAINE

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИ

NATIONAL AVIATION  
UNIVERSITY

НАЦІОНАЛЬНИЙ АВІАЦІЙНИЙ  
УНІВЕРСИТЕТ



Міжнародна науково-практична конференція  
здобувачів вищої освіти і молодих учених

2021

**Політ**

Сучасні проблеми науки

Abstracts of  
XXI International  
conference of higher education students and  
young scientists

Тези доповідей  
XXI Міжнародної  
науково-практичної конференції здобувачів  
вищої освіти і молодих учених

POLIT.  
CHALLENGES OF SCIENCE TODAY

ПОЛІТ.  
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ НАУКИ

MODERN INFORMATION AND  
COMMUNICATION TECHNOLOGIES  
IN AVIATION

СУЧАСНІ ІНФОРМАЦІЙНІ  
ТА КОМУНІКАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ  
В АВІАЦІЇ

Section «Transportation organization and  
transport management»

Секція «Організація перевезень і  
управління на транспорті»

Kyiv 2021

Київ 2021

## COVID-19 AIR TRANSPORTATION STRAINS

**Fysyna K.A**

*National Aviation University, Kyiv*

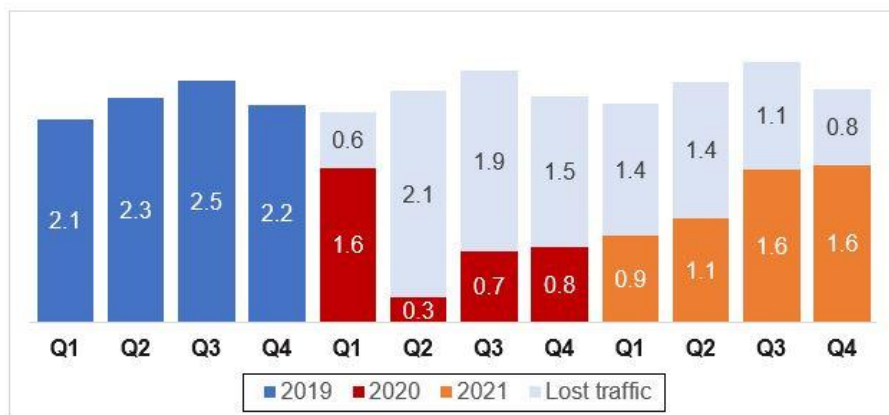
*Scientific advisor: Vysotska I.I., PhD, Associate Professor,*

**Key words:** *covid-19, air transportation, economical losses, air transportation forecasts*

Around 58% of tourists arrive at their destination by air and the stop in air traffic has created a massive negative effect on that industry as well. Over \$630 billion in reduced GDP benefits from air travel-related tourism will be matched with 26.4 million jobs lost. But tourism in a wider sense is also very hard-hit, with analysis suggesting the pandemic could translate into a drop of 850 million to 1.1 billion international tourists and a loss of \$910 billion to \$1.2 trillion in export revenues from tourism, putting 100 to 120 million direct tourism jobs at risk.

The change in the behaviour of passengers following the COVID-19 crisis, travel restrictions and the ensuing economic crisis have resulted in a dramatic drop in demand or airline services. According to IATA, passenger air transport measured as revenue passenger kilometre was down 90% year-on-year in April 2020 and still down 75% in August. The collapse in economic activity and trade affected freight, which was almost 30% lower year-on-year in April and still about 12% lower in August.

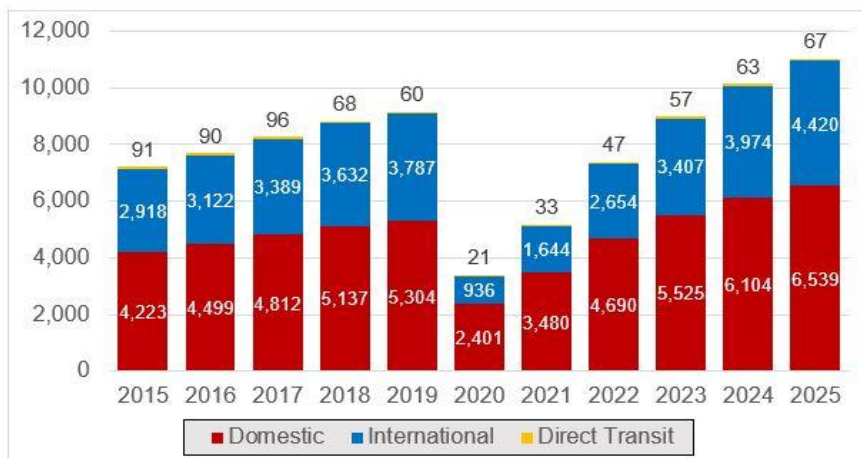
**Chart 1: Projected global quarterly passenger losses due to the COVID-19 crisis (2019/2020/2021, in billion passengers)**



Source: ACI World

When it comes to the response to the COVID-19 crisis, most of the sector- or firm-specific measures thus far have targeted air transport. As of August 2020, governments have provided about USD 160 billion of support to airlines (Figure 3). Almost two-thirds of that support consists of direct aid (subsidies, loans, equity, cash injection), while one quarter takes the form of wage subsidies.

**Chart 2: Global passenger traffic by type (in million passengers)**



Source: ACI World

As the crisis lingers, governments may resort more to equity injections. Even if airline companies did not appear to enter the crisis with higher leverage than firms in other sectors, their debt level could increase by as much as 28% in 2020, according to IATA. Absent any equity injection, this would significantly affect their capacity to finance new investments and, for some firms, affect their solvency.

#### References:

1. Abate, Megersa, Panayotis Christidis and Alloysius Joko Purwanto (2020), "Government support to airlines in the aftermath of the COVID-19 pandemic", *Journal of Air Transport Management* 89:101931, URL: <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2020.101931>
2. IEA (2020), "Changes in transport behaviour during the Covid-19 crisis", International Energy Agency, Paris, URL: <https://www.iea.org/articles/changes-in-transport-behaviour-during-the-covid-19-crisis>
3. International Transport Forum (2020), "Restoring air connectivity under policies to mitigate climate change", COVID-19 Transport Brief, URL: <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/air-connectivity-covid-19.pdf>
4. International Transport Forum (2018), "Government support measures for domestic air connectivity", Case-Specific Policy Analysis Reports, URL: <https://www.itf-oecd.org/government-support-measures-domestic-air-connectivity>

## RESEARCH ON COMMON PROBLEMS AND SOLUTIONS IN CHINA'S CIVIL AVIATION DOMAIN MANAGEMENT

**Chenfan Huang, Hlushchenko N.V.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific Supervisor – Ivannikova V.Yu., PhD (Eng.), Associate Professor*

**Key words:** *China's civil aviation; integrated transportation system; civil aviation development; travel mode; revenue*

In the process of building a modern society, transportation has become an important part of promoting economic development and an indispensable key link to ensure the continuous operation of cities. In the current development process of China's transportation field, civil aviation has increasingly become a key construction content, and its related management work has gradually received attention. However, looking at the actual implementation of civil aviation domain management at this stage, there are still many problems.

China's airspace management has strict regulations. The National Air Traffic Management Commission and the Civil Aviation Administration of China are responsible for the relevant work of the Chinese airspace management. Through mutual coordination, they are responsible for providing a series of air traffic and transportation services, including communication, weather monitoring, route navigation and navigation monitoring. To collect intelligence information a systematic three-level air traffic service system has been constructed, which follows the management axis of approach control, airport control and area control [1].

When planning most air routes in China, there is a certain degree of unity. There are too many inflection points and reporting points. When the airspace management methods are optimized and adjusted, the implementation of the work is not in place and the progress is relatively slow, which seriously affects the airspace. At the same time, due to the complexity of the management work, it has increased the difficulty of the control personnel, and also has a negative impact on the work of the pilots.

The emphasis on the east and the light on the west is the basic status of the development of Chinese civil aviation industry. Compared with the eastern region, the air transport development in the western region is relatively stable and the transportation pressure is lighter, but the problem of excessive local transportation pressure still exists. In the eastern region, crisscrossing air routes are generally densely distributed, while in the western region, including important nodes such as Lanzhou, Xi'an and Urumqi, there are sparse air routes and air traffic is greatly reduced.

In recent years, Chinese civil aviation transportation industry has been developed well. Under the environment of increasing demand for aviation resources,

the available airspace resources of civil aviation are becoming more urgent, and the existing available resources are more difficult to meet [2].

In airspace management, civil aviation and military aviation are important components. Therefore, they should be distinguished by key points and the management operations related to them should be taken seriously.

Currently, in the entire airspace domain, the civil aviation domain accounts for about 20%, emphasizing the unreasonable distribution of airspace resources in China [3]. To effectively change this development status, we should actively reform the current airspace management system, redefine the national airspace category scientifically, build an airspace management mechanism based on flexible use, and reasonably coordinate the flight requirements of military aviation and civil aviation to achieve. Taking national economic development as the primary foothold, rationally adjust and plan the existing route structure. Priority should be given to the areas with heavy civil aviation transportation, such as Beijing, Shanghai, Guangzhou and the eastern region, and priority should be optimized.

**References:**

1. Qi Juan. From navigation to "integration of road and air", creating a three-dimensional transportation travel path. *Transportation Manager World*. P. 32-35.
2. Li Jian. Standing on a new starting point to promote the high-quality development of China's general aviation industry. *China Civil Aviation News*, 2019.
3. Han Chunyan. Comparison of the development of general aviation in China and the United States and its enlightenment to my country. *Journal of Science & Technology*. 2019.

## **MODERN WAYS OF MAINTAINING AND ENSURING A HIGH LEVEL OF MULTIMODAL TRANSPORTATION DEVELOPMENT IN UKRAINE AND THE WORLD**

**Marchenko V.S.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Supervisor - Sydorenko K.V. PhD in Economics*

**Keywords:** transport, system, multimodal, technology, demand

In our time - the era of continuous technological development and innovations, to imagine the modern world without the participation of transport - is almost impossible. Transport is the key driver of the system, which leads it to movement, creates new market trends, expands the range of services, and adjusts planning strategies. In order to maximize the basic level of the logistics system efficiency, in recent years, incredible efforts have been made to solve the problems of one of the most promising and financially profitable areas, namely - the development of multimodal transportation.

Multimodal transportation ensures not only the optimal functioning of the transport system, but also a fair pricing policy of companies, rapid development of various services, constant high demand and market stability. Now, just to imagine or even call a modern transport network of the country - quite difficult, if its multimodal transportation system is underdeveloped [1]. The system of multimodal transportation, with seven-mile steps, spreads its influence in all regions of the world, creating a single reliable system of operational transport routes. Their development allows countries, in the shortest possible time, to ensure high-quality integration of several transport systems into one, with minimal financial, economic and operating costs.

The goods transportation concept «door-to-door» has been able to find its golden place among customers who value maximum comfort. The multimodal transportation importance can be observed now, as the introduction of mass quarantine measures, due to the global response to the «Covid-19» pandemic, has significantly increased the demand for this type of service. Thus, they provide full coordination of all basic elements of supply chains, high operational interaction, technological affinity and logistical quality [2].

This issue is so important because it directly affects the speed and quality of cargo delivery, logistics services system reliability increasing, civilian satisfaction and further improving security. Thanks to analysis of a huge number of scientific articles and open Internet sources, it was found that the key advantages of multimodal transportation include: delivery speed, relatively low competitive transportation cost, convenient maintenance, high transportation safety, convenient «door-to-door» and «just in time» services, a simplified inspection procedure and many others.

That is why, in order to ensure and maintain the highest possible level of international transportations, people should pay more attention to the creation of a high-quality multimodal transport network on the European model.

Especially big importance this plays for Ukraine, as country has an incredibly advantageous geographical position, being located between Europe and Asia. This fact makes it very important in the preparation and implementation of international transportations, in which Ukraine can act as a very powerful and cost-effective transport hub. Additional advantages include: direct access to the sea, as well as the fact that the relief of Ukraine is mostly plain (95% - plains, 5% - mountains) [3]. Unfortunately, now the prospect of transforming Ukraine into a key transport hub is still not achieved, as only in accordance with the plans of the National Transport Strategy of our country, it will become possible until 2030.

To speed up this process as much as possible, it is necessary to intensify the development of an autonomous transport system of international and state routes, pay more attention to container traffic optimization, ensure their regularity, work on rail transport improvement in accordance with European standards, reform the tariff system by making it more competitive and increase overall basic transport capacity. Not less important will be measures for the complex development of transport infrastructure, speed up introduction of modern technologies and creation of new control operational services of logistics centers [4].

*The first steps to solve the key problems of multimodal transportation development in Ukraine should be:* ● introduction of a reliable electronic declaration system; ● reforming the regulatory framework; ● simplification of the border control system; ● increase of basic competitiveness; ● adjustment of tax pricing policy; ● development of the legal basis; ● fight against corruption; ● more depth technological integration with neighboring countries and transport industry general development.

So, as a result, we can conclude that nowadays, importance of multimodal transportation is really huge, as it ensures the development not only of the transport industry, but also the country as a whole, affecting all available market sectors, as we have repeatedly seen from this research. In order for Ukraine to achieve significant success in the implementation and development of multimodal transportation, it is obliged to ensure high-quality reformation of the legal framework, support the creation initiative of cargo handling powerful logistics centers, simplify legal and administrative formalities for customs clearance.

**References:**

1. Multimodal transport. URL: <https://www.psllogistics.com/blog/multimodal-transport-what-is-multimodal-shipping>
2. «Door-to-door». URL: <https://www.eximlogistics.com/door-to-door-delivery/>
3. Geography of Ukraine. URL: <https://www.britannica.com/place/Ukraine>
4. Multimodal transportation. URL: <http://www.deniint.com.mk/tag/advantages-of-multimodal-transportation/>

## IMPLEMENTATION OF UAV SYSTEMS ON TRANSPORT

**Makeiev A. O.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Supervisor – Senior Lecturer Gebrich O.O.*

**Keywords:** aviation, drone, UAV system

The modern world is rapidly evolving and improving, while modern transport technologies are developing. Every year we can see new methods and approaches to improve passenger and luggage transportation, including by air.

One of the newest methods is the introduction of unmanned aerial vehicles - aircraft designed to fly without the physical presence of the pilot on board. According to the Air Code, an unmanned aircraft is an aircraft designed to fly without a pilot on board, the flight control of which is controlled by a special control station located outside the aircraft [1].

It is known that drones were originally designed for the military goals, but in a relatively short time began to be used in various spheres of public life and sectors of the economy. At the same time, with the rapid development of the drone market, it has become clear that they pose a number of security risks. Even drones weighing less than 150 kg can damage an airplane, injure and pollute the air and sound.

Drones equipped with cameras, may threaten privacy and collect personal data of people without their consent. Along with their use in medicine, logistics and agriculture, there are more and more cases of their use for committing offenses (eg smuggling). Drones are usually divided according to criteria based on their propellers and purposes of use. They can withstand heavy loads, contain a camera, and other payloads, have stabilizers and can be equipped with GPS. Unmanned aerial vehicles can be used in various fields: transportation of goods, photography of the area, work in agriculture, control of traffic violations, search for missing people.

The COVID-19 pandemic has led to the active use of unmanned aerial vehicles (hereinafter UAVs), which are remotely controlled and do not require direct human contact. For example, China uses UAVs to monitor social distance between people, advertise on the streets, measure body temperature, and In Italy, UAVs quickly delivered test systems between medical facilities, and in other countries, drones are being tested to deliver food, medicine and disinfectants, so we can predict an active development of the drone market for express delivery in Ukraine in the near future.

Researches show that by 2050, the developed drone sector will create 150,000 jobs, in 10 years this industry could occupy 10% of the European Union aviation market [2].

The world market for unmanned aerial vehicles (hereinafter UAVs) can be divided into 4 main categories: commercial, military, consumer and emergency drones. The introduction of unmanned aerial vehicles (UAVs) in such areas as



warehousing logistics, transportation, delivery of goods, agriculture have long been considered by industrial companies. The structure of the market for the use of unmanned aerial vehicles, the authors include: commercial use, public defense, consumer, for emergencies [3].

In modern conditions, there are serious obstacles to the introduction of unmanned systems in transport, as in Ukraine there is no legal regulation of the use of UAVs. As you know, the Convention on International Civil Aviation (Chicago Convention), signed in 1944, establishes separate rules for the use of UAVs, and in 2007 the International Civil Aviation Organization (ICAO) clarified the standards for the use of remotely piloted aircraft systems (RPAS) . In 2011, the general principles for the operational use of UAVs were clarified, and some amendments were made to the annexes to the Chicago Convention, including the mandatory certification of UAVs for the safety and management of a licensed pilot and the supervision of a certified operator.

ICAO is currently working with some member states to develop regulatory requirements for the use of unmanned aerial vehicles. At the same time, rule-making is guided by EASA, to create a recommendation for a single set of technical and operational requirements for UAVs.

So, in modern conditions of transport development, a large number of industries use unmanned aerial vehicles. In particular, logistics. At present, this is technically possible, but the imperfection and unpreparedness of regulatory policies do not allow the development of unmanned transport systems in Ukraine. An important area of implementation of UAVs will be the presence of simple and transparent rules for their use in the transport market. Legislative regulation is needed to stimulate the growth of the transport and logistics industry. The temporary procedure for the use of airspace, initiated by the State Aviation Service, does not provide the necessary development of the UAV market.

#### **References:**

1. Повітряний кодекс України від 19.05.2011 № 3393-VI Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3393-17/conv#n9>
2. Pan-European drone safety rules have been approved by the European Parliament. News 12-06-2018. Official site of the European Parliament.URL: <http://www.europarl.europa.eu/news/en/press-room/20180607IPR05239/eu-wide-rules-forsafety-of-drones-approved-by-european-parliament>.
3. Юхименко К.І. Писаренко Н.Л. Врахування соціального аспекту в процесі оцінки конкурентноспроможності товару на ринку товарів та послуг для надзвичайних ситуацій на прикладі компанії-виробника дронів. Актуальні проблеми економіки і управління: Зб. наук. праць. К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2020. Вип. 14. Режим доступу: <http://ape.fmm.kpi.ua/article/view/20537>

## SUSTAINABLE AVIATION: FUEL ECONOMY

**Popovka S.A.**

*National Aviation University  
Scientific supervisor – Vysotska I.I., PhD, Associate Professor.*

**Key words:** *aviation, fuel economy, sustainable development, environment, pollution.*

Aviation industry plays an important role in our modern life. It is an essential part not only in the economy and other fields of our life, but also it has extremely large effects on the environment system. Global warming, ozone depletion and other changes in nature are the results of the engine noises, air emissions. Approximately 2.46% of the global human-made CO<sub>2</sub> emissions are from the aviation industry, and this number is increasing faster and faster as the demand for air transportations is skyrocketing. So, one of the main challenges in our days is to reduce CO<sub>2</sub> emissions in the aviation industry. Also, this direction is strongly connected with the 17 United Nations Sustainable Development Goals. To protect, restore the environment and provide sustainable development, some airlines have started using biofuels. For instance, the Lufthansa Group made Sustainable Aviation Fuels (SAF), with the help of which flights have become CO<sub>2</sub> - neutral. But not every airline can afford it because of large expenses. To reduce CO<sub>2</sub> emissions, other methods for fuel economy are used in the aviation industry. Because when an airline reduces fuel consumption, then air emissions are also reduced [1].

One of the methods is to reduce fuel consumption with the help of Auxiliary Power Units (APU). Auxiliary Power Units is usually located in the tail of the aircraft. It allows operation of aircraft without ground support equipment, such as Ground Power Units (GPU) and others. During flight, Auxiliary Power Units provide different functions, and one of them is bleed air for air conditioning. With the help of this function the fuel consumption can be reduced. If there is temperature 19-25°C, according to the environmental control system synoptic, the Auxiliary Power Units can be off, because of suitable temperature conditions for passengers. If there is Embraer - 190 in the Ukrainian International Airlines, then, according to the calculations, approximately 21 kg of fuel can be saved per ground stop. And for five Embraer-190 aircrafts 196 500 kg of fuel is saved per year [2].

Also, one of the most efficient methods is to use a 4D trajectory of an aircraft during the flight. The 4D trajectory concept is based on the integration of time into the 3D aircraft trajectory. It is being researched by Single European Sky ATM Research in the EU and NextGen in the US. It aims to ensure flight on a practically unrestricted, optimum trajectory for as long as possible in exchange for the aircraft being obliged to meet very accurately an arrival time over a designated point. So, it has three spatial

dimensions and the fourth is time. 4D trajectory is used to predict the flight and to choose the optimal trajectory. For example, if there is heavy traffic for aircrafts, then controllers divert it to holding patterns, when the aircraft has to fly a little bit more time than it is planned. As a result, there is larger fuel consumption during the flight. If A320 Neo is considered flying in a holding pattern, it consumes 25 kg of fuel per minute, so it will increase fuel expenses and CO2 emissions. In these cases, 4D trajectory gives the opportunity to plan an optimal queuing system during heavy traffic and obtain optimal cruise speed, when fuel consumption is minimum for the certain types of aircraft. According to the calculations for the European fleet with 5500 aircrafts, 65 000 tons of fuel could be saved using this technology.

Other similar methods started to be used in the aviation industry of different countries. Let's compare fuel consumption and CO2 emissions in Ukraine in 2010 and 2020 [3]. The formula for calculation of year fuel consumption:

$$\text{Volume of fuel}_{\text{year } n+1} = \text{efficiency factor}_{\text{year } n} \times \text{RTK}_{\text{year } n+1}$$

	2010	2020
RTK (2010/2020)	703 000 000,00	391 152 915,42
Efficiency factor (2009/2019)	0.63988	0.354648

After calculations we obtain:

$$\text{Volume of fuel}_{2010} = 703\,000\,000,00 \times 0.63988 = 449\,835\,640 \text{ (L)}$$

$$\text{Volume of fuel}_{2020} = 391\,152\,915,42 \times 0.354648 = 138\,721\,599.15 \text{ (L)}$$

So, after methods for fuel economy in the aviation industry started to be used, a lot of airlines has an opportunity to decrease fuel expenses, which are one of the largest. Also, if the fuel consumption is reduced, then CO2 emissions are reduced too. These methods help to provide sustainable development and environmental balance in the aviation industry.

#### References:

1. Sustainable development – the key for green aviation. URL: [https://www.researchgate.net/publication/275566792\\_Sustainable\\_development\\_-\\_the\\_key\\_for\\_green\\_aviation](https://www.researchgate.net/publication/275566792_Sustainable_development_-_the_key_for_green_aviation)
2. Fuel Management at Ukraine International Airlines. URL: <https://www.aircraftit.com/articles/fuel-management-at-ukraine-international-airlines/>
3. Action plan of Ukraine for reducing aviation CO2 emissions by State Aviation Administration of Ukraine. URL: <https://avia.gov.ua/wp-content/uploads/2018/11/ACTION-PLAN-OF-UKRAINE-2018.pdf>

## ELABORATION OF COST EFFICIENT PLAN FOR GOODS DELIVERY FROM SUPPLIERS TO CONSUMERS

**Tishyn I.A.**

*National aviation university, Kyiv*

*Scientific director- Volkovska G.G., senior lecturer*

**Key words:** mathematical model, cost-efficient, transportation, supplier, consumer.

Transport logistics becomes more prevalent in business, because the delivery of products from warehouses to the customers, in the most efficient, timely and cost effective manner is one of the most common conditions in world trade.

In this paper we consider how to create the most cost-efficient plan for delivery of products from different points of supplier to different points of consumer, by using mathematical models.

Such mathematical model is called “Transportation problem” and supposes several suppliers, who offer the same type of product, consumers who are characterized by cargo orders and transportation cost which means tariff for transportation of a single cargo unit from the *Supplier*  $i$  to the *Consumer*  $j$ .

Now we consider step by step solution of transportation problem.

Step 1. We establish primary plan and chose the type of problem – closed or opened.

If  $\sum \text{Supply} \neq \sum \text{Demand}$  – Problem is opened

If  $\sum \text{Supply} = \sum \text{Demand}$  – Problem is closed

Table 1. Primary plan of transportation

	<i>Consumer</i> <sub>1</sub>		<i>Consumer</i> <sub>2</sub>		<i>Consumer</i> <sub>3</sub>		<i>Consumer</i> <sub>4</sub>		Supply
<i>Supplier</i> <sub>1</sub>	1	100	2		2	35	4		135
<i>Supplier</i> <sub>2</sub>	3		1	170	5		3	40	210
<i>Supplier</i> <sub>3</sub>	5		3		6		2	145	145
<i>Supplier</i> <sub>4</sub>	1		7		5	195	4	5	200
Demand	100		170		230		190		$\Sigma$ 690

1

2

3

4

Where,

1- tariff for transportation of a single cargo unit from *Supplier*  $i$  to *Consumer*  $j$

2 - demand for cargo units of 4 consumers

3- quantity of cargo units which can be delivered from 4 suppliers.

Conclusion:

4 -  $\sum Supply = \sum Demand$  , so the problem is closed.

*Cost of primary plan*

$$= 100 * 1 + 35 * 2 + 170 * 1 + 40 * 3 + 145 * 2 + 195 * 5 + 5 * 4 = 1745 \text{ (monetary units)}$$

Step 3. Application of “method of potentials” for checking the optimality of the plan. If plan is not optimal we proceed next step, if plan – optimal, so the problem is solved For obtaining optimal results there are used “Hungarian method” or “Method of potentials”.

Step 4. Construct the cycle of transportation.

Step 5. Again check the optimality of plan using “method of potentials”.

$V_i + U_j$  (calculated potentials for filled cells)

$V_i + U_j - \text{Tariff for empty cells}$  (calculated potentials for empty cells).

Table 2. Final plan of transportation

	Consumer 1		Consumer 2		Consumer 3		Consumer 4		Supply	U
Supplier 1	1	-1	2	-3	2	135	4	-3	135	0
Supplier 2	3	-3	1	170	5	-1	3	40	210	0
Supplier 3	5	-6	3	-3	6	-1	2	145	145	-1
Supplier 4	1	100	7	-5	5	95	4	5	200	1
Demand	100		170		230		190		$\sum 690$	
V	0		1		4		3			

Conclusion:

If we need get optimal plan we must know the capacity requirements of the sources and the destinations and an estimation of the costs of transport between the sources and destinations.

In this example we have determined the shipping schedule that minimizes the total shipping cost while satisfying supply and demand constraints. Because the total cost of final plan is  $=135 * 2 + 170 * 1 + 40 * 3 + 145 * 2 + 100 * 1 + 95 * 5 + 5 * 4 = 1445$  (monetary units), is more less than 1745 m.u.– total cost of primary plan.

**Reference:**

1) M. E. Ben-Akiva, A. de Palma, and I. Kaysi. Dynamic network models and driver information systems. *Transportation Research A*, 25 (5): 251–266, 1992.  
 2) Hillier, F.S. & Lieberman, G.J. (2014). Introduction to Operations Research. McGraw Hill Higher Education, pp: 1050.

## MULTIMODAL TRANSPORTATION IN UKRAINE. DEVELOPMENT PROSPECTS

**Reznik V.V.**

*National aviation university, Kyiv*

*Scientific adviser- Volkovska G.G., senior lecturer*

**Key words:** *Multimodal transportation, legal basis, transport system, container shipments*

Development of multimodal transportation in Ukraine is prospective direction of forming the effective logistic system of Ukraine. Globalization in the previous 25-30 years caused the rapid development of world international trade, which led to the expansion of the geography of export and import supplies, including transit through the territory of Ukraine. The delivery of goods (cargo) to the buyer (recipient) according to the principle “Door-to-door” exactly at the appointed time using multimodal (combined) transport technology. The development of such transportation is facilitated by the expansion of the geography of export-import supplies through the seaports of Ukraine. To solve the problems associated with the functioning of intermodal transport, the Association of Container Lines of Ukraine was established on April 14, 2011. However, the current state of development of container and piggyback transportation in Ukraine does not meet the standard typical for world trade. [1]

Among the factors hindering the development of multimodal transportation, there are:

- shortcomings of legal regulation,
- imperfection of tariff policy,
- economic and technical distortions and inconsistencies, for example, between a railway and a seaport,
- lack of a developed network of transport and logistics centers and the corresponding institute of logistics operators ,
- low level of infrastructure facilities development. [1]

There are actions which will foster solving this problems.

The first one is attraction of investments in fixed assets of container) terminals and modernization of railway and sea transport hubs

Second one is: development of a legal basis for the development of multimodal transport and implementation of the provisions of normative acts, in particular, the European Agreement on Main Inland Waterways of International Importance and development of containerization of transportation, including grain cargo and metal, as well as improvement of the institute of operators of multimodal transportation of goods

The third one is: introduction of automated control systems, logistics modules, development of a network of logistics centers, as well as comprehensive modernization of the entire transport infrastructure. [1]

Container shipments as a part of container trains account 36% of the total volume of transported containers throughout Ukraine. .

To improve the quality and level of the international transportation passing through Ukraine, our government need to a developed multimodal transport system. To improve the quality and level of the international transportation passing through Ukraine, our government needs to create a developed multimodal transport system. In Ukraine, experts pin some hopes on the further development of multimodal transport involving water transport with the development of the international North-South corridor and the implementation of projects to support international trade, to simplify the movement of goods through improved logistics, to improve compatibility of transport systems and to develop multimodal transport. The North-South international corridor is a junction of the ports of the Black and Baltic Seas with access to Finland, Denmark, Norway and Sweden. A new joint project of rail container traffic, Odessa-Slawkow (Poland), is currently being worked out. [2]

We recommend the future Ukrainian multimodal network to make an example of Dutch multimodal network, that uses the interaction of bicycle roads with the other modes of transport. The complexity of the concept of accessibility in the multimodal network in Netherlands and of its perception by travellers implies that ideally multiple indexes are to be used in accessibility studies, to provide a better depiction of how individuals respond to the spatial structure of travel opportunities, and configurations and modalities of the transportation networks.

### **Conclusions:**

We can make a conclusion that Dutch Government had made successfully accessible, convenient multimodal transport network by applying the environmentally friendly bicycles .Also , to improve our multimodal transport system ,our government should solve shortcomings in legal regulations , improve the tariff policy, develop the level of infrastructure facilities by attraction the investments to modernize the railway and sea hubs. It is difficult to imagine the developed country without developed transport system, including the multimodal transportation system. Ukraine is to develop firstly the transport infrastructure , the task should be the first, because of global economic crisis caused by pandemic. Due to this crisis Ukraine is not very reliable object for sponsorship, because of hard political and economic situation caused by the War on the East of the country. A lot of foreign investors are afraid of investments in the country's infrastructure because of unstable and long-term pay-back period of this projects. The GDP indexes had extremely declined during the last few years, the population's ability also had declined.

### **Reference:**

1. Состояние и перспективы развития мультимодальных (комбинированных) перевозок в Украине. URL: <https://blog.interlegal.com.ua/sostoyanie-i-perspektivy-razvitiya-multimodalnyx-kombinirovannyx-perevozok-v-ukraine/>

2. Необходимость урегулирования мультимодальных перевозок в Украине на законодательном уровне. URL: <http://transport-journal.com/komentarii-obzori/neobhodymost-urehulyrovaniya-multymodalnyih-perevozok-v-ukrayne-na-zakonodatelnom-urovne/>



## METHODS OF LAST MILE DELIVERY OPTIMIZATION

**Boldyrieva M. O.**

*National aviation university, Kyiv*

*Sc. supervisor – Konovalyuk V. S., candidate of ph. and math. sciences, associate professor*

**Keywords:** transportation, supply chain, cargo, last mile delivery, warehouse

The greatest problem and at the same time the key to success is how the supply chain is replenished with goods and passes the «last mile». That is a defined stage where the cost of delivery changes dramatically and innovation should be introduced. The last mile is the final link in the supply chain, which starts from the moment the order is loaded into the vehicle and ends with delivery to the buyer [1]. It is necessary to find cost-effective solutions that will ensure the value of cargo transportation for the end user and operational efficiency for the logistics provider. But, there must be taken care of improving security systems and cargo tracking, so that a quality product is supplied. The Internet of Things can be the first approach to connect the logistics provider to the final consignee using original ways based on the principle of bringing together new dynamic business models [2]. The other available means include tools of reaching the maximum possible transportation system's optimization.

To solve this task, it is needed to review the entire supply chain and the extent to which the inventory management system meets the requirements of customers regarding goods purchase and delivery [2]. It is important to understand the customer needs, provide delivery discounts or bonus programs. The location of the warehouse must be considered as well as it affects amount of fuel to carry goods, and the time spent to reach the first point. The closer the warehouse is to the city, the lower is the transportation costs [3]. Refund management is one of the tools to overcome the last mile by minimizing the number of stops. Drivers can either pick up returns along the way by following their usual route or there can be developed a system of incentives for customers to return to the store or to a special reception point. To facilitate the process, all the parties can conclude a negotiation that specifies the responsibility and terms of delivery as much as possible. Large companies may organize their own courier service, optimize the load and reduce costs, and smaller ones – resort to a resource sharing scheme that reloads the vehicle following the main route [1;3].

### References:

1. Research «Last Link: Quantifying the Cost», Cushman & Wakefield. URL: <https://www.cushmanwakefield.com.ua/ru/poslednee-zveno/>
2. Интернет вещей в логистике: совместный отчет DHL и Cisco 2015. URL: [https://json.tv/tech\\_trend\\_find/internet-veschey-v-logistike-sovmestnyy-otchet-dhl-i-cisco-20160511113055/](https://json.tv/tech_trend_find/internet-veschey-v-logistike-sovmestnyy-otchet-dhl-i-cisco-20160511113055/)

3. Скаков Р., Левкин Г. «Последняя миля» как точка оптимизации при мультимодальных перевозках. Grebennikov Publishing House in Logistics Today, 2020, Volume 1, pp 20-26

## **ЕФЕКТИВНІСТЬ ДІЯЛЬНОСТІ АВІАКОМПАНІЙ НА РИНКУ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ**

**Степаненко Д.Ю.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник - Дерев'яно Т.А., канд. екон. наук, доц.*

**Ключові слова:** ефективність, авіакомпанія, аналіз, функція, рентабельність

Ринок пасажирських перевезень представлений різними видами транспорту, які відрізняються за ціною, швидкістю та безпекою наданих послуг. Авіакомпанії відіграють важливу роль в авіатранспортній системі будь-якої країни світу завдяки швидкості та комфортності авіаперевезень. У сучасному розвинутому авіаційному ринковому середовищі авіакомпанії задля успішного конкурування мають позиціонуватися у своїй ринковій ніші, що забезпечується через стійку ефективність самого авіапідприємства, яка досягається та утримується завдяки управлінню витратами, фінансовими та збутовими ризиками.

Дослідження питань ефективності пасажирських авіаперевезень відображені у наукових працях багатьох зарубіжних і вітчизняних вчених, таких як: Городецька Л.О., Яценко Л.А., Сич Є. М., Гудкова В. П., І.Я. Аксенов, Гуріна Г.С., Григорак М.Ю., Садловська І.П., Марінцева К.В., Новікова А.М., Коба О.В. та інші.

Метою дослідження є аналіз та виявлення чинників, які впливають на ефективність діяльності авіакомпаній на ринку пасажирських перевезень, а дослідження динаміки показників ефективності.

Авіакомпанія насамперед – це підприємство або соціально-економічна структура, яке має макро-, мікро- і внутрішнє середовища, що мають бути логічно взаємопов'язані з метою досягнення сприятливої ефективності авіапідприємства[1]. Усі соціально-економічні середовища взаємозв'язані та взаємозумовлені і зв'язок (залежність) між ними носить причинно-наслідковий характер. Суть причинного зв'язку полягає в тому, що при необхідних умовах одне явище зумовлює інше і в результаті такої взаємодії виникає наслідок [2].

Погляди вчених на визначення терміну «ефективність» дуже відрізняються, але загалом можна сказати, що ефективність - відноситься до

економічної категорії, що є результативністю функціонування системи і розраховується як співвідношення одержаного результату до витрат ресурсів, затрачених у процесі функціонування системи [3]. Для дослідження ефективності діяльності авіакомпанії доцільно розглядати економічну ефективність – це відносна величина, співвідношення між результатами господарської діяльності та витратами живої і матеріалізованої праці, ресурсами. Найпоширенішими показниками економічної ефективності є різного роду показники рентабельності, що характеризують результативність за різними напрямками діяльності підприємств [4].

Для того, щоб визначити ефективність діяльності авіакомпанії необхідно розглянути причинно-наслідковий зв'язок функцій та технологій авіакомпанії, які є ваговою складовою впливу на витрати авіакомпаній (рис. 1).

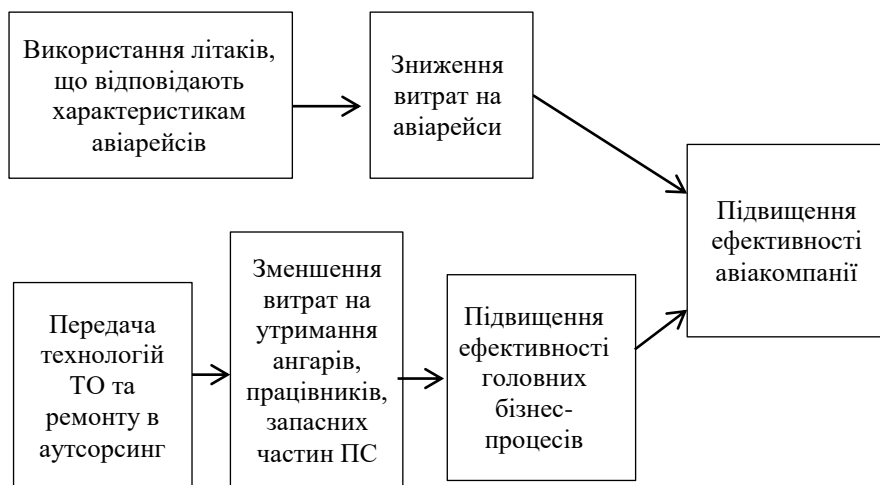


Рис. 1. Причинно-наслідковий зв'язок ефективної діяльності авіакомпаній

На схемі зображена лише невелика, але найвпливовіша частина факторів, які сприяють стійкій ефективності авіакомпанії. На підвищення ефективності значно впливають функції, які авіакомпанія покладає на себе: забезпечення розвинутої маршрутної сітки, організація маркетингу та реклами, інформаційне забезпечення, сервісне обслуговування та ін. Для підвищення продуктивності та ефективності діяльності авіакомпаніями вже широко використовуються автоматизовані та комп'ютеризовані системи, які забезпечують ефективність комунікацій. У подальшому схема дозволяє дослідити кореляційну залежність між факторами причинно-наслідкового зв'язку.

Для визначення ефективності авіакомпаній на першому етапі досліджень доцільно розрахувати різні показники рентабельності, що наведені на рис. 2.

Розрахунки проводились на основі офіційних звітів про фінансові результати авіакомпанії МАУ за 2016-2018 рр. [5-7].

Аналіз ефективності діяльності авіакомпанії МАУ проводився за такими показниками як: ROE (Рентабельність власного капіталу), R (Валова рентабельність), ROA (Рентабельність активів), RFA (Рентабельність необоротних активів), ROL (Рентабельність персоналу). Як видно на графіку, результативність роботи авіакомпанії МАУ знаходиться на низькому рівні, а більшість показників рентабельності мають негативний характер.

Таким чином, ефективність діяльності авіакомпанії МАУ перед початком коронавірусної пандемії можна охарактеризувати як підприємство з від'ємною рентабельністю. Єдиний вид рентабельності, який залишився позитивним у 2018 році, але близьким до нуля, це валова рентабельність. Видно, що авіакомпанія прямує до банкрутства, але для адекватного підтвердження цього факту доцільно ще проаналізувати показники банкрутства [8]. Для більш детального аналізу ефективності авіакомпанії слід враховувати її маркетингову, фінансову та кадрову діяльність.

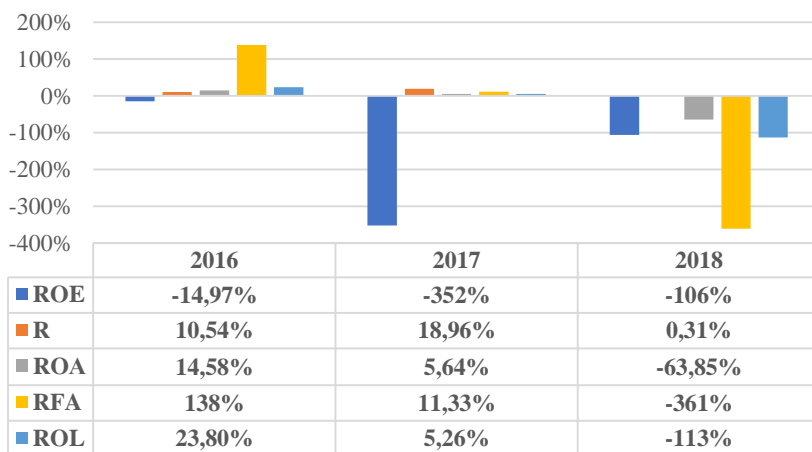


Рис. 2. Аналіз ефективності авіакомпанії МАУ

В роботі запропоновано для всебічного контролювання ефективності авіапідприємства використовувати класичні показники рентабельності. Також доцільно більш глибоко вивчати причинно-наслідкові зв'язки факторів впливу на ефективність авіапідприємства.

**Список використаних джерел:**

1. Загальні поняття про середовище підприємства. URL: <https://buklib.net/books/22750/> (дата звернення: 15.03.2021).
2. Види зв'язку між ознаками явищ. URL: <http://bit.do/fPiqx>. (дата звернення: 15.03.2021).
3. Давідіч Ю. О., Фалецька Г. І., Ольхова М. В. Конспект лекцій з дисципліни «Ефективність транспорту» (для магістрів усіх форм навчання спеціальності 275 – Транспортні технології). Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – 74 с.
4. Ефективність авіаперевезень URL: <https://classroom.google.com/u/1/c/MTY0MTcxMTA5MzE1> (дата звернення: 16.03.2021).
5. Річна фінансова звітність МАУ 2016 р. URL: <https://smida.gov.ua/db/emitent/year/xml/showform/98863/165/templ>. (дата звернення: 16.03.2021).
6. Річна фінансова звітність МАУ 2017 р. URL: <https://smida.gov.ua/db/emitent/year/xml/showform/112242/165/templ>. (дата звернення: 16.03.2021).
7. Річна фінансова звітність МАУ 2018 р. URL: [https://smida.gov.ua/db/feed/showform/fin\\_general/8539](https://smida.gov.ua/db/feed/showform/fin_general/8539). (дата звернення: 16.03.2021).
8. Чібісова І.В. Методи оцінки і прогнозування банкрутства підприємств. Економічні науки. Кіровоград, 2012. Вип. 22, ч.ІІ. – С. 389-395.

## **АВІАПЕРЕВЕЗЕННЯ В МІСТАХ: НАЙБЛИЖЧЕ МАЙБУТНЄ**

### **ЗАГРИБЕЛЬНА Ю.О.**

*Національний авіаційний університет, Київ  
Науковий керівник – Антонова А.О., канд. техн. наук, доц., проф. НАУ*

**Ключові слова:** аеротаксі, безпілотний модуль, квадрокоптер, конвертоплан, дрон.

Зараз над містами відносно вільним залишається досить великий шар атмосфери висотою до кілометра. Цей простір використовує спеціальна авіація, вертольоти, а також окремі приватні або корпоративні літаки. Але в цьому шарі вже починає розвиватися новий вид повітряного транспорту. У нього багато назв - міська або персональна авіація, авіатранспортна система майбутнього, небесне таксі і так далі.

Багато світових авіакомпаній приступили до активної розробки та розвитку цього нового виду транспорту, який вважається дуже перспективним. До прикладу, корпорація Airbus розробляє відразу три великих проекти:

- пілотований одномісний Vahana, який, за планами корпорації, буде готовий до комерційних рейсів уже цього року;
- CityAirbus – безпілотне таксі-квадрокоптер на декілька осіб;
- Pop.Up – одномісний безпілотний модуль.

Перший (Vahana) використовує принцип конвертоплана, тобто апарат, який може злітати вертикально, як вертоліт, а потім розгортати двигуни і рухатись далі, як літак. А ось якщо говорити про два інших проекти, то вони ж використовують принцип квадрокоптера. Схеми квадрокоптера і конвертоплана - зараз основні для пасажирських дронів. Квадрокоптери набагато стабільніші під час польоту, а конвертоплани дозволяють розвивати велику швидкість. Обидві схеми дозволяють вертикально злітати і сідати, що є ключовою вимогою для міської авіації, оскільки для звичайного літака потрібна злітно-посадкова смуга, а це означає, що знадобиться будівництво додаткової інфраструктури для міста.

Уже 13 січня 2020 року у Франції свій перший вільний політ здійснило літаюче таксі, створене відділенням авіабудівної корпорації Airbus - Airbus Helicopters. Двигуни цього таксі – електричні, а переміщатись воно може зі швидкістю 120 км/год. На борту такого сучасного таксі одночасно може перебувати не більше чотирьох осіб. Цей вид транспорту уже повністю готовий до польотів з пасажирами на борту, але поки що потрібно врегулювати систему управління таким таксі та облаштувати місця посадки транспортних засобів. Також необхідно розробити відповідні закони і нормативні акти, а також створити систему управління польотами, які будуть здійснюватися на малих висотах і над міськими кварталами, а це в свою чергу може допомогти владнати питання, пов'язані зі створенням і управлінням такою транспортною системою.

Тому комерційне використання авіатранспортної системи майбутнього буде можливим не раніше 2030 року.

Серед інших помітних проектів - Volocopter німецької компанії eVolo, який представляє собою мультикоптер з 18 пропелерами. Це поки що найуспішніший проект повітряного таксі. Восени 2017 року в Дубаї вже приступили до його тестування, а у червні 2017 року керуюча транспортна компанія Дубая підписала угоду про це з eVolo. За попередніми даними, цей стартап наразі оцінюється в \$624 млн. Також відомо, що Volocopter планує ввести свої аеротаксі в експлуатацію в Сінгапурі протягом трьох років після завершення тестових польотів, оцінки ризиків та сертифікації технологій у співпраці з владою країни, адже Сінгапур є привабливим місцем для таких проектів через більш м'який режим регулювання, ніж в інших країнах світу. Квитки на 15-хвилинний переліт на літаючих таксі вже надійшли в продаж за ціною 300 євро. Ще одна країна, яка планує запустити службу аеротаксі – Іспанія. Іспанська аеронавігаційна служба Enaire оголосила, що з 2022 року планує почати демонстрацію літаючих таксі в Барселоні і Сантьяго-де-Компостела, тому коли туристи нарешті повернуться до Іспанії, вони зможуть скористатись новим способом пересування. На сьогодні Volocopter вже встигла

здійснити випробувальні польоти своїх аеротаксі в Гельсінкі, Штутгарті, Дубаї і над затокою Марина-Бей в Сінгапурі.

Так, звісно, навіть думка про те, що можна буде пересуватись по місту на літаках і не витратити свій дорогий час на затори не може не тішити, але серед авіаційних експертів є чимало таких, що скептично відносяться до цієї ідеї.

Деякі з них вважають, що технології ще не повністю досконалі, а системи, в яких вони використовуються, можуть давати технічні збої. Також говорять про те, що потужність електродвигунів та акумуляторів не є високою, тому навряд чи такі літальні засоби з'являться в повітряному просторі міст в найближчому майбутньому.

Тому для того, щоб пришвидшити процес втілення в реальність цих проєктів NASA разом з Федеральним управлінням цивільної авіації США активно працюють над програмою «Управління рухом безпілотних авіаційних систем». Вони розробляють правила польотів та їх регулювання в густонаселених районах міст. В майбутньому польоти пасажирських дронів в містах будуть регулюватися через вибудовування маршрутів в повітряних коридорах. При цьому дрони будуть активно взаємодіяти між собою і досліджувати повітряний простір навколо, щоб уникнути зіткнень з іншими дронами та іншими об'єктами в повітрі (наприклад, з птахами).

#### **Список використаних джерел:**

1. Авиация будущего: пассажирские дроны, сверхзвук и биодизайн. URL: <https://www.bbc.com/russian/features-41988970>
2. Volocopter. URL: <https://mind.ua/news/20222897-nimecka-volocopter-yaka-pracyue-nad-aerotaksi-zaluchila-shche-241-mln>
3. Aviation explorer. URL: <https://www.aex.ru/news/2020/1/13/206998/>

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРКУ ПС ВІТЧИЗНЯНИХ АВІАКОМПАНІЙ**

**Мельник А.А.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Дерев'яно Т.А. - канд. екон. наук, доц.*

**Ключові слова:** повітряні судна, авіакомпанія, пасажирські перевезення

Авіаційна галузь є однією із найбільш прогресуючих ланок в транспортній сфері України, що можуть претендувати на високе місце в сучасному світі високих технологій. Парк ПС - серце будь-якої авіакомпанії, тому досягнення конкурентоспроможності авіакомпанії ґрунтується на рішенні

таких завдань, як оптимізація й удосконалення маршрутної мережі та власне парку ПС.

Метою цієї публікації є дослідження основних характеристик парку ПС вітчизняних авіакомпаній, що спеціалізуються на авіаперевезеннях пасажирів.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до мети дослідження було досліджено парк повітряних суден (ПС) авіакомпаній на основі бази даних Державіаслужби України [1].

52% авіакомпаній України спеціалізуються на пасажирських перевезеннях, 44% - на вантажних перевезеннях, 4% - на змішаних перевезеннях. (рис.1) Так наприклад можемо спостерігати, що найбільше літаків має авіакомпанія «Міжнародні авіалінії України», на другому місці авіакомпанія «РОЗА ВІТРИВ», що практично межує з авіакомпанією «СКАЙАП». Саме цих «лідерів» серед авіакомпаній України було використано в роботі для детального дослідження основних характеристик парку ПС.

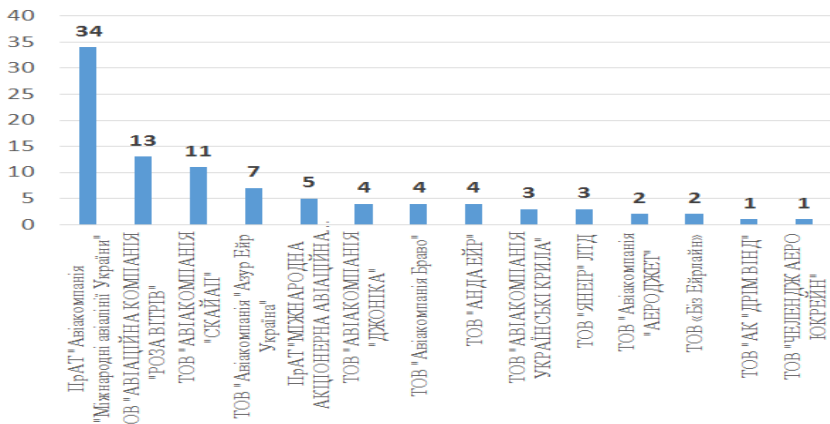


Рис.1 Кількість ПС за авіакомпаніями, що спеціалізуються на пасажирських перевезеннях.

До фундаментальних характеристик порівняння різних типів ПС для пасажирських перевезень належать:

- тип повітряного судна за маршрутом (близькомагістральний, середньомагістральний, далекомагістральний);
- кількість пасажирів, що можна перевозити за один рейс;
- місткість членів екіпажу;
- час польоту ПС;
- відстань польоту;
- крейсерську швидкість польоту;
- максимальна злітна вага;



- та інші.

Проведено порівняльний аналіз парку ПС авіакомпаній МАУ і SkyUP (рис.2).

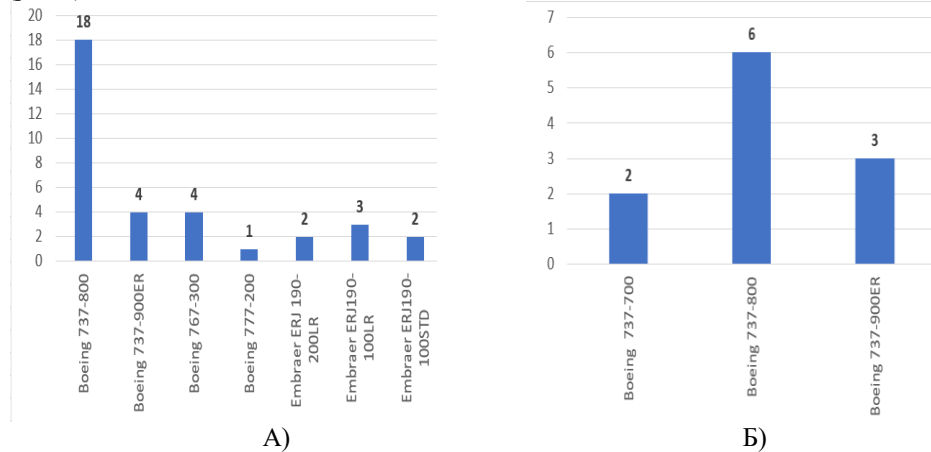


Рис.2 Порівняльний аналіз парку ПС авіакомпаній (МАУ (А) та SkyUP (Б)).

Дослідження року випуску літаків вітчизняних авіакомпаній показало, що 14% ПС вітчизняних авіакомпаній випущені в період з 2012 по 2019 рік, а 38,2% літаків випущені з 2002 по 2019 рік, що свідчить про те, що парк ПС, що використовується для перевезення пасажирів, постійно оновлюється.

Отже було досліджено основні характеристики парку ПС вітчизняних авіакомпаній, які спеціалізуються на пасажирських перевезеннях. Аналіз показав, що парк ПС, що використовується для доставки пасажирів, постійно розвивається та оптимізується.

#### Список використаних джерел:

1. Державний реєстр цивільних повітряних суден України. URL: <https://avia.gov.ua/state-civil-aircraft-register-of-ukraine/>

## АЕРОТРОПОЛІС – МІСТО АЕРОПОРТУ

**Лелюх О. В.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Антонова А.О., канд. техн. наук, доц.*

**Ключові слова:** аеротрополіс, аеропорт, інфраструктура, економіка

Ідея аеротрополісу була висунута недавно проф. Дж. Касардом [1] і зараз широко обговорюються практичні питання її реалізації. Аеротрополіс – це місто, інфраструктура якого зосереджена навколо аеропорту. Він подібний до мегаполісу, але складається з авіаційної, логістичної і комерційної інфраструктури аеропорту.

Найбільші аеропорти світу мають пасажиропотік від 30 до більш ніж 100 млн. пасажирів на рік. Фактично, вони є невеликими містами з власним населенням, територією, інфраструктурою і центром управління. А згідно з прогнозами різних міжнародних організацій, загальносвітовий пасажиропотік зросте до 6 млрд. чоловік в рік вже до 2030 року. Через це аеропорти прагнуть розвиватися як містобудівні центри.

Деякі аеропорти, наприклад Денвер (США), Схіпхол (Нідерланди), Франкфурт і Мюнхен (Німеччина), Доха (Катар) та інші, будують повноцінні квартали поруч з терміналами для забезпечення потреб своїх співробітників у житлі. Московський аеротрополіс заснований на комерційному розвитку земель навколо аеропорту. В радіусі 20 км навколо аеропорту Домодедово з'явиться нове містобудівне утворення, яке розвивається за кластерним принципом. Такі містоутворюючі підприємства надають позитивний вплив на економіку регіону, адже забезпечують більший рівень мобільності та створення нових робочих місць.

Важливо не те, наскільки далеко, а наскільки швидко аерополісні фірми можуть зв'язатися зі своїми постачальниками, замовниками та корпоративними партнерами на місцевому, національному та глобальному рівнях. Добре спроектований аерополіс функціонує як "міська труба", що зменшує термінові витрати простору та відстані, підвищуючи як операційну ефективність фірми, так і регіональну.

У світі налічується близько ста потенційних аеротрополісів, що знаходяться на різних стадіях розвитку. Пасажиропотік таких аеропортів як правило перевищує населення самої країни в декілька разів.

Разом з розвитком аеротрополісів покращиться інфраструктура, збільшиться кількість робочих місць та мобільність аеропортів. Тож у розвитку і в позитивних змінах наше майбутнє, головне не стояти на місці.

**Список використаних джерел:**

1. Kasarda J.D. Aerotropolis. The Wiley Blackwell Encyclopedia of Urban and Regional Studies, 2014.

## **INFLUENCE OF COVID-19 ON TOURISM INDUSTRY IN THE WORLD**

**Teliuk V.A., Zeliuk A.M.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Academic adviser Valko A.M., senior lecturer*

***Key words:*** *tourism industry, Covid-19, airports, demand, pandemic*

The tourism industry is the complex of different subjects of tourism activity (hotels, tourism complexes, camping, motels, ventures of nutrition, transport, culture complexes, sports clubs, etc.) which creates the conditions for welcoming, service, and transporting of tourists. [1]

During the recent decades, tourism was increasing very fast which also concerned air transport. Development of aviation infrastructure: the building of new terminals, creating of low-cost carriages regulated tariffs and the others influenced on the increase of passenger flow in the airports of the world (in general it is business and tourism) but in 2019 the world faced with the terrible pandemic of COVID-19 [2]

Tourism is a global industry that is enormously suffering from economic consequences after COVID-19. As usual, the tourist-recreational branch is widely influenced by external shocks: actions, which are taking part in country-receiver can cause the global redistribution of trips to different recreation regions; military conflicts and terrorism dangers, climate changes and disasters, change of currency conditions, economic crises, etc. However, powerful shocks such as the COVID-19 pandemic could paralyze the global tourism market indefinitely.

In order to counter the spread of Covid-19, most countries have closed air services and banned foreigners from entering the country. The International Air Transport Association (IATA) estimates that the world's airlines will suffer heavy losses due to the suspension of passenger traffic, about 50% (\$ 434 billion). [3] According to the UN World Tourism Organization (UNWTO), in 2020 the number of international tourists in the world will fall sharply by 20-30% compared to forecasts for the current year, which had an increase of 3-4%. In turn, the reduction of tourist flows will lead to large economic losses in the tourism industry of the world, which is about 30-50 billion dollars.

### **References:**

1. Основні поняття складових туризму. URL: <https://buklib.net/books/27086/>
2. Влияние пандемии на туристическую отрасль и проведение спортивных мероприятий. URL: <https://www.iep.ru/upload/iblock/501/7.pdf>

3.Airline management training schedule. IATA website. URL:  
<https://www.iata.org/en/training/subject-areas/airline-management-courses/airline-management-schedule/>

## ОРГАНІЗАЦІЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

**Лимаренко А.С.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник –Гебріч О.О., старший викладач*

**Ключові слова:** авіакомпанія, пасажирські, перевезення, реєстрація

На сьогодні авіаційний транспорт є найбільш глобалізованим порівняно з автомобільним, залізничним, водним та трубопровідним.

Технологічна схема обслуговування пасажирів, що вилітають включає в себе наступні операції:

- обслуговування в міському агентстві авіакомпанії і доставка в аеропорт вильоту;

- митний огляд;

- реєстрація квитків і оформлення багажу;

- комплектування багажу;

- санітарно-карантинний контроль;

- паспортний контроль;

- спеціальний контроль пасажирів, багажу і ручної поклажі (контроль безпеки);

- посадка в літак.

До початку перевезення проводяться реєстрація пасажирів та їх багажу відповідно до стандартних процедур в аеропорту вильоту. При реєстрації в першу чергу перевіряється дійсність квитка на даний рейс.

Рекомендується також перевіряти наявність документів, необхідних державними органами в країні призначення або в країні трансферу (паспорта, в'їзні та транзитні візи і т. д.).

В ході реєстрації проводиться зважування багажу при ваговій системі або визначення габаритів і кількості місць при поштучній системі оформлення багажу. Одночасно до відповідних граф польотного купона авіаквитка вноситься кількість місць і /або загальна маса багажу, який приймається від пасажирів до перевезення в якості зареєстрованого і незареєстрованого багажу. Перед вильотом все без винятку пасажирів проходять контроль безпеки польотів, який включає в себе перевірку відсутності у пасажирів в їх ручній поклажі предметів, заборонених до перевезення повітряним транспортом.

До таких предметів відносяться: вогнепальна і холодна зброя; боєприпаси і вибухові речовини; отруйні та сильнодіючі речовини; вибухонебезпечні та легкозаймисті речовини; стиснені та зріджені гази; інші предмети і речовини, які можуть бути прийняті до перевезення на особливих умовах.

Пасажири, які прилетіли в даний аеропорт, підрозділяються на кінцевих, транзитних і трансферних пасажирів. Кінцеві пасажири, які прибули в аеропорт призначення, з літака на автобусах або по телетрапом потрапляють в зал прильоту. У залі прильоту пасажири проходять санітарно-карантинний контроль, який здійснюється на відповідних стійках. Після санітарно-карантинного контролю пасажири проходять паспортний (імміграційний) контроль і потрапляють в зал видачі. Під час очікування розвантаження і доставки багажу пасажири заповняють митні декларації, якщо це потрібно державою пункту призначення.

У середині 2020 року IATA спільно з деякими авіакомпаніями приступило до розробки плану впровадження медичного проїзного Travel Pass, який повинен спростити процес перетину кордонів і відновити польоти по всьому світу.

На даний момент відомо, що IATA Travel Pass буде в себе включати 4 модуля:

1) Глобальний реєстр вимог до здоров'я - дозволить пасажирам знайти інформацію про вимоги до тестування або вакцині в тій чи іншій країні

2) Глобальний реєстр центрів тестування та вакцинації - дозволить пасажирам знайти лабораторні центри для тестування і вакцинації в пункті відправлення або прибуття

3) Додаток Lab - дозволить уповноваженим лабораторіям безпечно і оперативно передавати пасажирам сертифікати про тести і вакцинації

4) Додаток для безконтактних подорожей - дозволить пасажиру створити свій «цифровий паспорт», отримати сертифікати про тестування і вакцинації, переконатися, що їх досить для подорожі, поділитися сертифікатами з уповноваженими для перевірки органами і авіакомпаніями

Враховуючи інтенсивність розвитку авіаційної індустрії в світі та високу залежність від економічних процесів оптимізація технології обслуговування пасажирів в аеропортах буде завжди актуальною і має розглядатися як при стратегічному так і при оперативному управлінні діяльністю. В авіа індустрії, інвестиції необхідно направляти на придбання сучасних ІТ-технологій, які значно спрощують процедури контролю, зменшують вплив людського фактору під час контролю, є більш прийнятними для більшості пасажирів за рахунок підвищення якості сервісу.

#### **Список використаних джерел:**

1. Основы аэропортовой деятельности и обеспечения полётов : учеб. пособие / сост. Л. Б. Бажов. – Ульяновск : УВАУ ГА (И), 2011. – 80 с.

2. Комский, М. В. Аэровокзалы / М. В. Комский, М. Г. Писков. – М.: Стройиздат, 1987. – 199 с.
3. Григорьев Ю. М. Практические аспекты эксплуатации воздушных линий : учеб. по собие / сост. В. П. Дешин, С. Н. Ерыкалов, Н. М. Кузьмина и др; под общ. ред. Ю. М. Григорьева. – 2-е изд., испр. и доп. – М. : Авиабизнес, 2009. – 396 с.
4. Окулов, В. М. Эффективность пассажирских авиaperевозок / В. М. Окулов, М. И. Полубояринов, Е. П. Курочкин и др. – М. : Авиабизнес, 2008. – 208 с.
5. Контроль на авіаційну безпеку. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: [https://lwo.aero/uk/aviation\\_security\\_control](https://lwo.aero/uk/aviation_security_control)

## **УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ ПРОЦЕСІВ НАЗЕМНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ ПАСАЖИРСЬКИХ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН В АЕРОПОРТУ**

**Задорожна А.А.**

*Національний авіаційний університет. Київ*

*науковий керівник: Дерев'яно Т.А., канд. екон. наук, доц.*

**Ключові слова:** *цивільна авіація, наземне обслуговування, безпека, авіаційна подія, ризик.*

Авіаційний транспорт вважається найбільш безпечним транспортом у всьому світі. Це загальновизнаний факт, який підтверджує статистика. За рік повітряні судна перевозять близько 4,5 млрд людей, а це більше половини всього населення Землі. За весь час існування цивільної авіації загинуло менше 150 тисяч людей. Як правило, аварії завжди виникають внаслідок об'єднання декількох факторів: людський фактор (пілоти, наземний персонал, пасажир), зовнішні умови (погодні, місцевість, сторонні об'єкти, стан аеропортів), відмова техніки (двигун, шасі, система управління, прибори).

Наземне обслуговування охоплює майже всі види послуг, якими забезпечуються повітряні судна (ПС) на аеродромі, зокрема: передпольотний огляд ПС; зустріч та післяпольотний огляд ПС забезпечення ПС наземним електроживленням; завантаження та розвантаження багажу заправка паливом і водою; завантаження бортового харчування; видалення льоду та антикригова обробка ПС; зберігання ПС; буксирування ПС, тощо.

Як правило, саме за недотримання вимог з безпеки польотів під час наземного обслуговування ПС призводить до виникнення різних інцидентів та пошкодження повітряних суден. Ці події часто призводять до затримки рейсів, створюють незручності для пасажирів, наносять збитки для авіакомпаній, а в деяких випадках, призводять до травмування і навіть загибелі людей. Незначні

на перший погляд події, що трапляються під час наземного обслуговування, можуть суттєво впливати на безпеку експлуатації повітряних суден.

Базовим і найголовнішим орієнтиром для авіаційних підприємств є безпека авіаційного транспорту. Для розвитку авіаційної безпеки враховуються всі фактори і здійснюється постійний розвиток та вдосконалення комплексу заходів авіаційної безпеки із залученням людських і матеріальних ресурсів. За дослідженням авіаційних подій, що відбулися на різних етапах польоту у процентному співвідношенні кількість авіаційних подій виникає: при зльоті — 11%, при наборі висоти — 7%, при горизонтальному польоті — 5%, при зниженні літака — 31%, при приземленні — 25%, при гальмуванні — 21% [1].

Згідно з інформацією, що надходить до Національного бюро з розслідування авіаційних подій та інцидентів (НБРЦА), кількість інцидентів та пошкоджень ПС, пов'язаних з наземним обслуговуванням становить близько 5,4% від усіх подій, що виникають під час експлуатації цивільних повітряних суден в Україні. Події, що відбуваються в аеропортах України, як правило свідчать про недоліки в організації роботи хендлінгових компаній. Під час розслідувань подій на землі, часто виявляються недоліки в професійній підготовці та досвіді водіїв, операторів спецтехніки та інших фахівців з наземного обслуговування ПС на пероні[2].

У 1985 році сталася авіакатастрофа, яка вважається рекордом за кількістю пасажирів. На борту літака японського Boeing-747 знаходилися 524 людини, з яких вижили лиш 4 пасажири. Причина загибелі Боїнгу - неякісний ремонт. 2017 рік став найбезпечнішим в історії цивільної авіації: всього зареєстровано 10 авіаційних інцидентів, з них половина – пасажирські лайнери, в яких загинули 44 пасажири. У 2018 році, згідно з даними організації Aviation Safety Network ("Мережа авіаційної безпеки"), кількість аварій різко зросла до 18, загинула 561 особа. Всього в світі за 2019 рік зафіксували 20 авіакатастроф, в яких погибли 283 людини. За даними Aviation Safety Network, не дивлячись на громзку катастрофу Boeing 737 MAX, 2019 рік став одним із найбезпечніших для цивільної авіації.

IATA почала вирішувати проблему наземного обслуговування ПС в аеропорту ще в 2008 році, коли вперше представила свою модель безпеки наземних операцій (ISAGO). У 2018 році організація оголосила нову модель, що включає нову концепцію ISAGO, але з тими самими цілями: поліпшення безпеки, підготовка/кваліфікація аудиторів та ефективність аудиту, а також усунення дублюючих аудитів авіаперевізниками .

SMS (safety management system) - це система наземного обслуговування, призначені для зменшення інцидентів, сприяння безпечному та правильному використанню наземних транспортних засобів, встановлення безпеки серед персоналу та дотримання правил безпеки.

Питання з організації процесів наземного обслуговування є важливою складовою безпеки для польоту ПС. З цього випливає необхідність досягнути безпечних та ефективних процесів при керуванні заправкою, навантаженням, розвантаженням, буксируванням та інших видах обслуговування ПС. Безпека стосується як літаків так і персоналу, що працює безпосередньо на місцях. Ремонт літаків надзвичайно коштовний, а затримки або скасування рейсів через пошкодження літака призводять до витрат, які можуть бути значними.

**Список використаних джерел:**

1. Статистика авіакатастроф. URL: <http://forinsurer.com/public/17/01/10/3824>
2. НБРЦА. URL: <http://nbaai.gov.ua>
3. The Top 5 Challenges Facing Airport Ground Handling Services: URL: <https://www.contegoaviation.co.uk/top-5-challenges-facing-airport-ground-handling-services/>
4. Авиакатастрофы: причины и риск. URL: <https://vesti-ukr.com>
5. Концепція Державної цільової програми безпеки польотів на 2009-2015 рр. від 05 березня 2009 р. № 273-р // Офіційний вісник України. – 2009. ст. 651.

## **ВПЛИВ ПАНДЕМІЇ COVID-19 НА СВІТОВИЙ РИНОК АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ ТА ЙОГО ВІДНОВЛЕННЯ**

**Лілевман А.В.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Борець І.В., канд. пед. наук*

**Ключові слова:** пандемія, галузь, авіація, аеропорт, ковід

Сучасний світ перебуває в тяжкому стані економічного спаду, спричиненим пандемією COVID-19. Вона вразила майже усі галузі та навіть призвела до зупинки багатьох із них. Найбільш вагомою проблемою стало обмеження пересування та заборони виїзду. Через це транспортний сектор, особливо в авіації, зазнав сильних наслідків: зниження рейтингу, ліквідація та банкрутство авіакомпаній та аеропортів.

COVID-19 мав значний негативний вплив на обсяги польотів протягом тривалого періоду: починаючи з 11 березня 2020 року, коли Всесвітня організація охорони здоров'я оголосила пандемію, кількість щоденних рейсів стрімко падала. За незначний час позначка у 109400 рейсів на день знизилась до 24049 рейсів, а зростати кількість почала лише в травні. На разі кількість польотів перевищує 80000 рейсів на день, що є однаковим з рівнем перевезень у 2018 році.

Усі авіакомпанії та аеропорти зазнали значних фінансових втрат, через невизначеність та тривалі обмеження подорожей. На глобальному рівні



пандемія призвела до втрати доходу на 126 млрд доларів США в період з січня по травень 2020 року. Через те, що авіаційний сектор мав дуже низькі резерви грошових потоків, більшість урядів намагалися втрутитися з грошовою допомогою, щоб авіаційна промисловість не зазнала краху, бо її діяльність є дуже важливою у веденні бізнесу та торгівлі.

Процес відновлення діяльності авіаційної галузі, який розпочався в червні 2020 року, набирає оберти значно повільніше, ніж очікувалось. Міжнародна асоціація повітряного транспорту IATA прогнозує, що в 2021 році збитки авіакомпаній будуть складати ще 60-70 млрд доларів США, а отримувати прибуток перевізники почнуть не раніш за 2022 рік. Повернення до рівня перевезень 2020 року до подій пандемії очікується лише в 2024 році. Проте, незважаючи на це, прогнозується стрімкий попит на робочі місця в сфері авіації, спричинений масовим скороченням персоналу навесні 2020 року.

З початком відновлення галузі, з'явилась необхідність забезпечення захисту здоров'я споживачів від COVID-19. Спільними стратегіями захисту стали: протівірусна обробка салону повітряних суден, покриття обличчя медичними масками, перевірка температури пасажирів перед посадкою, обмеження ручної поклажі, вільний доступ до дезінфікуючих засобів тощо. Особливо ефективною мірою виявилось використання «коду здоров'я». Цей код збирає особисту інформацію та відстежує, чи контактував власник з будь-якими людьми, що зіткнулися з Covid-19 за останні 14 днів. Для сталого зростання економіки авіакомпаніям необхідно переглянути свою політику бронювання та скасування авіаквитків, щоб запропонувати клієнтам гнучкість, враховуючи те, що клієнтам, можливо, доведеться в останні хвилини вносити зміни до маршрутів подорожей.

Що стосується аеропортів, вони теж зазнали змін з відновленням діяльності авіаційної галузі. Виникла необхідність переконфігурації терміналів задля дотримання норм соціального дистанціювання, які виникли з початком пандемії COVID-19. Зараз для досягнення операційної ефективності та зниження витрат на ведення бізнесу необхідно вжити вагомі дії. Наприклад, використовуючи складні комп'ютерні системи, можна зробити автоматичний розподіл ресурсів аеропорту, що знизить необхідність використання людських ресурсів. Також потрібно переглянути процедуру реєстрації. Необхідно звернути увагу на технології, які дозволяють швидко обробляти та перевіряти пасажирів перед тим, як вони потрапляють на рейс. Цього можна домогтися використовуючи роботів та автоматизуючи наявні процеси (здійснення онлайн реєстрації та самостійної здачі багажу).

Пандемія також запропонувала авіації можливість нового старту, заснованого на оперативній ефективності та технологічному прогресі. Більшість авіакомпаній почала переробляти наявні пасажирські літаки під вантажні, а

також використовувати більшою мірою вузько- та середньофюзеляжні літаки для перевезення пасажирів. Це є найкращою альтернативою досягненню ефективності та екологічної стійкості для більшості маршрутів. Отже, авіаційній галузі потрібно і надалі позбавлятися від старих та неефективних літаків, та поліпшувати як фінансове становище, так і екологічний вплив на середовище.

Можемо зробити висновок, що зараз відновлення авіації є дуже відповідальним. Авіаперевізники надають необхідний захист здоров'я своїм клієнтам, зменшують витрати на перевезення, підвищують ефективність роботи своїх працівників та здійснюють якісні та безпечні перевезення. Також їм необхідно взяти до уваги, що потрібно постійно відстежувати та контролювати вплив пандемії на різні сектори економіки, щоб коректно будувати подальший план розвитку в авіаційній галузі.

#### **Список використаних джерел:**

1. Impact of pandemic control over airport economics: Reconciling public health with airport business through a streamlined approach in pandemic control.

URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0969699715000174>

2. Changes in air passenger demand as a result of the COVID-19 crisis. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09669582.2020.1773476>

3. Pandemics, tourism and global change: a rapid assessment of COVID-19 URL: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09669582.2020.1758708>

## **ТЕХНОЛОГІЧНА ВЗАЄМОДІЯ ВИДІВ ТРАНСПОРТУ**

**Євтушенко О.Д.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Борець І.В., канд. пед. наук*

**Ключові слова:** взаємодія, транспорт, система, технологія

Поняття «взаємодія» у загальному науковому сенсі - це природна форма існування будь-яких об'єктів і здійснення будь-якої діяльності. Різні види транспорту можуть бути учасниками перевізного процесу, тому їх взаємодія полягає в забезпеченні виконання технологічних операцій злагоджено та узгоджено.

Рациональна співдія різних видів транспорту є основою ефективного функціонування єдиної транспортної системи країни. Обмеженість сфер окремого практичного використання різних видів транспорту часто називають одною з основних причин необхідності домагатися їх взаємодії, оскільки кожен з видів має свої переваги та недоліки. За допомогою єдності транспортної

систему можна визначити найбільш вигідні сфери діяльності для кожного виду транспорту, впровадити досконалі технології і форми взаємодії, здійснити координацію роботи взаємодіючих видів транспорту для покращення умов перевізного процесу та зниження транспортних витрат.

Можна впевнено вважати, що саме об'єднання транспортних елементів в систему забезпечує їм додаткові можливості. Узгоджена діяльність видів транспорту допомагає їх інтегрувати в єдину систему для підвищення ефективності спільної діяльності за рахунок раціонального використання своїх переваг і зниження впливу їх недоліків.

Взаємодія видів транспорту проявляється в узгодженні обсягів перевезення, використовуваних технологіях, складанні взаємопов'язаних розкладів руху рухомого складу різних видів транспорту.

Отже, розробка такого процесу складається у визначенні об'єкту перевезень та ресурсного забезпечення, згідно до яких розробляють комплексну технологію, яка узгоджує між собою різні етапи виконання окремих груп операцій, що здійснюються на підприємствах різними видами транспорту, які взаємодіють.

#### **Список використаних джерел:**

1. Галабурда В.Г. Єдина транспортна система / за заг. ред. В.Г. Галабурда. Москва, 1996. 295 с.
2. Миротин Л.Б. Транспортна логістика: Підручник для транспортних вузів / за заг. ред. Л.Б. Миротина. Москва, 2002. 512 с.

## **ТЕХНОЛОГІЇ РОЗПОДІЛЕНОГО РЕЄСТРУ В УПРАВЛІННІ ТРАНСПОРТНИМИ ПОТОКАМИ**

**Швець А.В.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Марчук В.Є., д-р техн. наук, проф.*

**Ключові слова:** технологія, блокчейн, ланцюг, управління

Надмірне завантаження та велика кількість транспорту стає досить помітною проблемою транспортних систем та призводить до додаткових витрат часу та коштів, а також завантаженості інфраструктури, простою транспортних засобів та незадоволення споживачів. Це вимагає нових підходів до управління транспортними потоками для їх ефективного функціонування.

На сьогодні одними з важливих і перспективних областей розвитку інформаційних та комунікаційних технологій є технології на базі блокчейн.

Blockchain – багатофункціональна та багаторівнева децентралізована база даних, яка містить інформацію про проведення транзакційних операцій, перевірених та схвалених усіма учасниками захищеної комп'ютерної системи та, яка складається з алгоритмів, що об'єднують упорядковану інформацію блоків даних в одну систему [1]. Також блокчейн-технології ще називають технологіями розподіленого реєстру (distributed ledger technology – DLT). DLT – це технологічний протокол, що дозволяє здійснювати обмін даними безпосередньо між різними договірними сторонами всередині мережі без необхідності в посередниках [2] та, який має такі переваги (рис. 1):

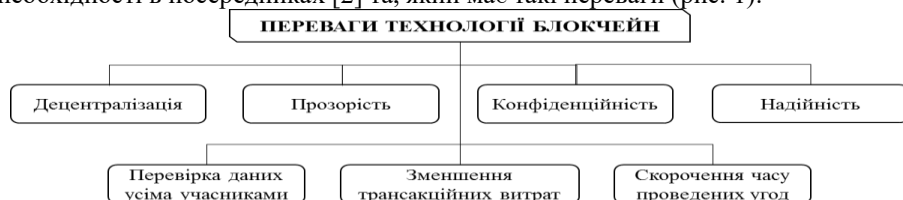


Рис. 1. Переваги технології блокчейн

Системи, засновані на блокчейні, можуть підвищити ефективність здійснення процесів функціонування та управління транспортними потоками, а впровадження технології блокчейн у ланцюжки постачання дозволить відстежувати просування продукції від виробника до замовника та налагодити контакти між усіма учасниками логістичного ланцюга. Окрім цього, дана технологія забезпечує прозорість на продовольчому ринку: для споживачів – прозорість історії продукту, для оптовиків та роздрібних торговців надає онлайн-доступ до даних про термін її зберігання, транспортування та якість, а постачальники зможуть підтверджувати походження продукції.

На сьогодні є різноманітні програми та блокчейн-стартапи для розвитку логістичних ланцюжків у транспортних потоках (табл. 1).

Таблиця 1 – Логістичні блокчейн-стартапи (на основі джерел [3], [4])

Назва проекту	Опис	Переваги та можливості
Ship Chain	Логістичний блокчейн-стартап, який підтримують Роджер Крук, колишній генеральний директор DHL, Кевин Харрінгтон, Стив Шох, Джон Монарх, Джоел Комм и Брайан Еванс	- орієнтація на вантажоперевезення; - дозволяє відстежити товар на всіх стадіях його руху по ланцюгу постачання
Prome TRAIN	Програма «розумні поїзди» передбачає формування на базі Інтернету речей та блокчейну ланцюжків постачання товару.	- постійний контроль місцезнаходження товарів; - уникнення додаткових витрат та дій, пов'язаних із посередниками;

	Весь шлях доставки вантажу і супровідних її процесів, зашивається в систему, а на самі вантажі наносяться RFID-мітки	<ul style="list-style-type: none"> <li>- використання електронного обміну даними та документами;</li> <li>- зменшення витрат часу на паперовий документообіг</li> </ul>
Стартап Yojee	Технологічна платформа, яка надає потужні логістичні можливості в управлінні ланцюгами поставок, використовує штучний інтелект і технологію blockchain. У компанії запевняють, що вже працюють з тридцятьма тисячами транспортних засобів та клієнтами з Сінгапуру, Австралії, Камбоджі, Індонезії	<ul style="list-style-type: none"> <li>- можливість заміни диспетчера;</li> <li>- відстеження стану замовлень у режимі реального часу;</li> <li>- формування рахунків;</li> <li>- управління завданнями;</li> <li>- боротьба з шахрайством і помилками доставки;</li> <li>- моментальне одночасне оновлення інформації у всіх учасників логістичного ланцюга</li> </ul>

Отже, застосування технологій блокчейну дозволяє вирішувати найскладніші завдання управління транспортними потоками в реальному часі, а також свідчить про те, що цей напрям є досить актуальним. Використання даних технологій забезпечує гнучкість інформаційної системи, підвищує ефективність управління, організації та контролю над транспортним потоком, скорочує час на фінансові процедури та зменшує матеріальні витрати.

#### Список використаних джерел

1. Свон М. Блокчейн. Схема нової економіки / под. общ. ред. Свон М. Москва. 2017, 234 с.
2. Доповідь Всесвітнього економічного форуму. The global risks report 2019. URL: [http://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2019.pdf](http://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2019.pdf).
3. Концепція розвитку цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/67-2018>.
4. Технология Blockchain в логистике | Logist.FM. URL: <https://logist.fm/publications/tehnologiya-blockchain-v-logistike>.

## ANALYSIS OF AIRLINES STATE DURING PANDEMIC

**Kuno N.E.**

*National aviation university, Kyiv*

*Scientific adviser- Volkovska G.G., senior lecturer*

**Key words:** pandemic, COVID-19, Lufthansa, air transportations, indicators.

Nowadays we cannot imagine our life without air transportations. Transportation plays a huge role not only in everyday life, but also in the formation of the economy and gross domestic product both domestically and internationally. Air

transportation is the carriage of passengers, mail, load and freight by aircraft and helicopters and all types of air transportations are classified according to the territorial sign, to objects of transportation and to direction of transportation [1]. Air transport entered our life like no other and was able to bring dreams into reality by the safety, comfort and speed.

In 2020, aviation faced problems related to the COVID-19 pandemic, which made adjustments to the plans of all airlines around the world. That is why the main goal of this work is to analyze how the pandemic influenced two of the best airline around the world – Lufthansa.

Lufthansa was founded in 1953. It is the one of the world's largest and most prestigious airlines, which flies to 205 destinations in 74 countries on 4 continents. It's head office in Cologne and with hubs in Frankfurt/Main, Munich and Dusseldorf, Lufthansa employs more than 36,000 people. As an industry innovator, Lufthansa has long been committed to environmental care and sustainability, operating one of the most technologically-advanced and fuel-efficient fleet in the world. Its long-haul fleet includes the Boeing 747-8 and the Airbus A380 – the industries' two most environmentally-friendly passenger aircraft. The airline is the largest European operator of the A380 and was also the launch customer for the new Boeing 747-8. Lufthansa's fleet currently consists of 351 aircraft. The airline will receive another 225 scheduled for delivery to 2025 [2,3].

To visually display the consequences of the impact of the pandemic on the aviation industry, in particular Lufthansa airlines, the key features of the airline for 2019 will be considered, when the world did not yet know what COVID-19 was and for the full year of 2020, in which it underwent significant changes in connection with the current situation.

At the beginning of the pandemic, namely in April 2020, the Lufthansa Group activated its Group Crisis Committee which was responsible for shutting down virtually all flight operations in the Group during the first few weeks of the crisis and developing of Lufthansa Pandemic Plan. But unfortunately, no one could have predicted such fatal outcomes for the whole world and aviation in particular.

For each airline, the main indicator is its revenue, which depends on the number of flights performed, passengers carried, return on flights, etc. The main reason for all the losses of the airline is the cancellation of almost all flights, for comparison, in 2019, Lufthansa made 1,187,728 [4] flights with a passenger turnover of 145,299 [4] thousand passengers, while in 2020 only 390,900 [4] with a passenger turnover of 36,354 thousand passengers.

Thus, already at this stage, we understand that significant losses have led to a reduction of working places. At the time of December 31, 2019, 138353 [4] employees were officially employed at Lufthansa, exactly one year later their number

decreased and became 110065 [4], which means that the number of working places decreased by 20%.

According to the annual reports for 2019 and 2020, the total revenue for 2019 was 36 424 [4] million euros, while in 2020 it was 13 589 [4] million euros, the huge difference between the revenue values was -63%, which means a huge loss of profit for the airline. EBITDA will be used as a general indicator of key profitability and value creation figures, which is an analytical indicator equal to the volume of profit before interest expense, taxes and depreciation charges. In 2019, this rate was 13% [4], when in 2020 it became -21.3% [4], which sums up how much the airline suffered from the pandemic.

As we can see, not only airlines such as Lufthansa, but also the global transport and logistics system turned out to be one of the most affected areas as a result of the COVID-19 pandemic. The negative consequences are based on various factors: the closure of state borders, the imposition of restrictions on the movement of people and goods, the rupture of supply chains, and a decrease in demand and purchasing power. The combination of these factors affected all types of transport - from the use of personal and public transport in cities to the implementation of passenger and freight transport both within countries and between them. The scale of the negative consequences depends on the type of transport and the state's integration into the global transport and logistics system. During the pandemic, 90% of flights were canceled in the EU countries, there was a decrease in the volume of passenger traffic by cars by 60 - 90%, and by public transport by 50%.

### **Conclusions:**

The COVID-19 pandemic has had a significant impact on the entire aviation industry, both airports and airlines, and every worker in the industry. In this work, using the example of Lufthansa airline, we examined how severe the losses in the financial, personnel and operational component of the airline are. As a result, we clearly saw that significant reductions in flights led to reduction of the workplaces and, most importantly, to large financial losses for the airline.

### **Source:**

1. "Professional English For Students Of Economic Specialization". A. Akmalidina (eds). K.: National Aviation University, 2017.
2. Star Alliance's official webpage. URL: [www.staralliance.com](http://www.staralliance.com)
3. Lufthansa's official webpage. URL: [www.lufthansa.com](http://www.lufthansa.com)
4. Lufthansa's Annual Report 2020. URL: <https://investor-relations.lufthansagroup.com/fileadmin/downloads/en/financial-reports/annual-reports/LH-AR-2020-e.pdf>

## ВПЛИВ COVID-19 НА ЕКОНОМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ АВІАЦІЙНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ

**Войтович М.В.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Висоцька І.І., канд. екон. наук, доц.*

**Ключові слова:** коронавірус, пандемія, економіка, авіація, галузь

У сучасних умовах, здійснення пасажирських перевезень за різними видами транспорту дещо знизилось. Увесь світ, починаючи з середини грудня 2019 року, потерпів від величезного впливу Всесвітньої пандемії коронавірусу, також відому, як COVID-19. Карантинні обмеження по всьому світу призвели до суттєвих змін в соціально-культурному житті населення і кардинально переписали тренди глобальної економіки. Зменшення економічного потенціалу країни призвело до скорочення транспортних потоків та обміну міжнародними повідомленнями.

Метою цієї публікації є аналіз факторів впливу пандемії коронавірусу 2020 на економічну складову сфери авіаційних перевезень України на внутрішньому та міжнародному ринках, а також надання практичних рекомендацій з їх усунення.

За рішенням кабінету міністрів Україна повністю припинила міжнародне авіаційне сполучення на 2.5 місяці. Винятком стали чартери та нерегулярні рейси, які перші 2 тижні здійснювали евакуацію українців із закордонних країн та іноземців – з України. Деякі обмеження щодо перельотів залишаються актуальними і до нині. Це призвело до низки критичних збитків для українських авіаперевізників. Значними стали:

1) Підтримання робочого стану літальних апаратів. Попри зупинку польотів, треба платити за обслуговування літаків, за їхній простій та за все інше, а платити за це фактично ні з чого.

2) Скорочення робочого персоналу. Екіпажі літаків та ще частину наземного персоналу відправили у неоплачувані відпустки, або ж і зовсім звільнили.

3) Банкрутство авіакомпанії. Авіакомпанії, що не мали фінансової «подушки» на випадок затяжних форс-мажорів просто призупинили роботу чи навіть припинили своє існування.

За оцінками експертів така криза скоротила прибутки галузі більш ніж на 50% за різними даними. На це вказує статистика пасажирообігу та кількості перевезень. При позитивному розкладі подій рентабельність авіаційної сфери буде збільшуватись дуже поступово через скорочення перельотів та часткову заповненість авіалайнерів.



У поверненні авіаційної галузі України на конкурентне місце у світі багато що залежить від гнучкості компаній та від їх спроможності пристосуватися до нових умов. Зокрема, вміння стимулювати цінними знижками та іншими бонусами збільшення пасажиропотоку. Позитивні зміни також може принести нинішнє падіння цін на нафту.. Не так суттєво, але має подешевшати і авіапальне, відповідно. Хоча на його вартість, окрім ціни сирової нафти, впливає ще й низка інших факторів.

Такої думки дотримується і экс-міністр інфраструктури Володимир Омелян. Він зазначає, що непрямі заходи, як наприклад надання пільг чи скасування мит на пальне зберегло б українських перевізників на висоті навіть в період пандемії, зокрема в перші тижні екстрених перельотів та евакуацій. Також в Україні стягують акциз на авіаційне пальне, що збільшує його вартість. Утім, у тому, що влада навіть заради стимулювання внутрішніх авіаперевезень піде на скасування акцизу, експерти сумніваються.

Одним із варіантів стимулювання галузі, на мою думку, може стати – можливість скасування ПДВ на внутрішні авіаперевезення. Така можливість розглядалась в Україні задовго до перших звісток про пандемію, але зараз набуває не аби якої актуальності. 20% знижки на квитки могли б стати непоганим аргументом для переорієнтування частини українців із середнім рівнем доходів із залізничних і автомобільних перевезень на авіаційні. Особливо, на таких популярних напрямках як Київ-Одеса, Київ-Харків, Київ – Львів тощо. Звісно про “автоматичне” зниження не йдеться, все на розсуд перевізників, з огляду на їх стратегію та подальший план роботи.

Наведені вище фактори мають бути розглянуті при розробці подальшого плану розвитку авіаційної галузі, та створення запобіжних заходів при повторному виникненні надзвичайної ситуації.

Вважаю, що значна варіативність підходів до вирішення презентованих негативних факторів позитивно відобразиться на економіці країни тільки у тому випадку, якщо діючі органи влади візьмуться за розробку стратегій та вирішення нагальних питань. Дана тема є актуальною та не терпить зволікань. Адже за даними міністерства транспорту України подібний показник авіаційних перевезень за рік - 4,8 млн. осіб, останній раз був зафіксований в 2007 році. Авіакомпанії, які продовжують здійснювати перельоти під час карантину, почали блокувати середні місця, щоб між пасажирами було щонайменше одне порожнє місце.

Таке різке зниження пасажиропотоку, без необхідних заходів буде набирати обертів ще дуже і дуже довго, лише забираючи кошти країни, а не поповнюючи державний бюджет.

#### **Список використаних джерел:**

1. Солонина Є. Вплив карантину на ключову галузь економіки. URL: <https://www.radiosvoboda.org/a/30498066.html>

2. Укрінформ. Коронавірус vs транспорт. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/2896098-koronavirus-vs-transport-nokdaun-ci-lise-huk-z-aperkotom.html>

3. Державна служба статистики України. Статистична інформація. Обсяг перевезень пасажирів. URL: [http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu\\_u/tr.htm](http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/tr.htm)

## **DESIGNING THE FUTURE OF THE USA AIRPORT SECURITY**

**Gritsiuk B.M.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific Supervisor: Akmalidnova V.E, Senior lecturer*

**Key words:** security, airport, passenger, biometrics technology

According to a 2019 Ipsos Global Market Research survey, speed and efficiency in the preflight experience are the most important components of the user journey. Primary research showed passengers spend an average of 21-30 minutes to get past airport security in the United States. The Department of Homeland Security states the Transportation Security Administration deploys more than 2,300 officers trained in behavior detection at airports across the country.

In a 1993 book published by Brian Massumi, “The Politics of Everyday Fear”, states that a mindset to prevent an incident that has already happened will only influence the incident to happen again. Controlling the prevention of another terrorist attack by checking people, bags, and objects as risks, doesn’t allow for someone to clearly see problem. Primary research showed that 6 out of 17 participants experienced a racial incident by security during their check-in process.

The TSA is essential in airports across the country. A visible security presence creates order and standard protocols promote passenger safety. However, safety and user experience are compromised in the current airport security system because of its inefficiency.

The solution includes a three-step process centered on the passenger. A system redesign that incorporates biometrics technology to verify passenger identities. TSA officers will be free of their clerical duties and be available to put their training to use. A futuristic scanning technology will detect any prohibited items on the user and they will see their scan in real time. Transparency with the passenger can ease any tension and prevent racial profiling by officers.

Changing the way we perceive security at the airport is important to improve the user journey. Instead of enabling a fearful mentality, the redesign creates an easy and approachable method for all.

The final step will allow passengers to collect their carry-on at the gate. Thus encouraging users to take advantage of airport services while they wait for their flight. This futuristic design will prompt a change in airports to implement interactive experiences and useful services for passengers. The goal is to create a new airport experience centered on successful security and a pleasant user journey.

**References:**

1. Syracuse University. College of visual and performing arts. URL:<https://vpa.syr.edu/academics/design/programs/industrial-interaction-design-bid/2020-iid-thesis-exhibition/future-of-airport-security/>
2. ACI Insights. <https://blog.aci.aero/designing-the-future-of-airport-security/>

## **БІЗНЕС-МОДЕЛЬ ЕФЕКТИВНОСТІ АВІАРЕЙСІВ В УМОВАХ ПАНДЕМІЇ**

**Степаненко Д.Ю., Хайнацький Д.Є.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник - Дерев'яно Т.А., канд. екон. наук, доц.*

**Ключові слова:** пандемія, авіакомпанія, бізнес-модель, авіарейс

Пандемія COVID-19 несподівано швидко змінила весь світ та зачепила майже всі сфери суспільного життя. Транспорт, а особливо авіаційний, одним з перших зазнав негативного впливу через такі фактори, як карантин, обмеження пересування, падіння попиту на транспортні послуги, погіршення економіки та ін. Тому зараз, дуже актуальними є дослідження ефективної діяльності авіакомпаній та аеропортів за новими карантинними правилами.

Дослідженням ефективності функціонування авіакомпаній та авіарейсів в умовах пандемії, а також антикризовим управлінням підприємств займалися такі науковці як: Соловей Н.В., Рибак О.М., Тимошенко О.В., Афанасьєва О. Б., Касьянчик В.Д., Каракуц А.М., Шершньова З.Є., Олесюк Є.А., Удалих О.О. та інші.

Метою дослідження є аналіз трансформації бізнес-моделей авіакомпаній в умовах пандемії, а також дослідження факторів впливу їх ефективності.

Зі збільшенням попиту на авіаційні перевезення збільшувалась і кількість авіакомпаній, тому з'явилися різні бізнес-моделі, які створили конкурентне середовище. Поняття «бізнес-модель» має декілька значень, але в загальному воно означає певну концептуальну модель компанії, яка слугує для опису принципів створення, розвитку та успішної роботи організації в економічному, соціальному, культурному та інших аспектах [1]. Більшість дослідників

виокремлюють такі основні види бізнес-моделей авіакомпаній, як регулярні (мережеві), регіональні, чартерні, низькобюджетні («low cost carriers»), вантажні, консолідатори (експресперевізники) та «гібридні»[2]. Бізнес модель має великий вплив на ефективність авіарейсів через ключові аспекти, які має кожна з стратегій, а саме: співтовариство з іншими авіаперевізниками, організаціями, розподіл витрат, частота перевезень та різноманітність географічних сполучень, додаткові послуги, флот повітряних суден. З настанням пандемії, економічного впливу зазнали більшість авіакомпаній, особливо ті, які займалися пасажирськими перевезеннями. До карантинних обмежень, які мінімізують ефективність авіарейсів можна віднести: закриття кордонів, дотримання дистанції між пасажирами, масковий режим та температурний скринінг, необхідність довідок про тест на COVID-19, забороняється також традиційне харчування під час рейсів, продажі в duty free тощо. Ці чинники впливають на комфорт перевезень, а також слугують додатковими витратами для пасажирів.

З метою мінімізувати збитки, завдані пандемією, окремі оператори з авіаперевезень в Україні були змушені переглядати напрямки своєї діяльності та реконструювати повітряні судна під вантажні для здійснення перевезень гуманітарних вантажів, що допомогло операційно забезпечити діяльність компаній на період кризи. Сьогодні спостерігається критичне зменшення регулярних авіарейсів; переважно здійснюються чартерні рейси для туристів, які приносять основну частину заробітку авіакомпаніям. Такі тенденції здатні призвести до подальшого зменшення бізнес-активності в авіалогістиці, що матиме довготривалі наслідки для економіки всієї держави [3].

Для підвищення попиту деякі авіакомпанії та аеропорти заохочують пасажирів користуватися онлайн-реєстрацією та самостійною реєстрацією багажу, безконтактною оплатою товарів та послуг щоб зменшити можливі контакти з людьми.

В період пандемії найбільш актуальною для всіх без винятку авіакомпаній стає проблема мінімізації збитків, яка значною мірою залежить від витрат на ПС. Витрати на ПС складаються з витрат на:

- 1) Ангарне обслуговування та охорона.
- 2) Передполітне та післяполітне обслуговування ПС.
- 3) ПММ;
- 4) Виплати, пов'язані з орендою чи покупкою літака.

Як правило, орендні платежі – це платежі лізингу, який є більш ефективною формою оренди для дорогих транспортних засобів. Різноманітність моделей лізингу демонструє його гнучкість, яка є доцільною у сучасний турбулентний та переломний період розвитку авіації, коли залучення значних кредитних коштів стає майже неможливим.

Таким чином, ситуація на ринку авіаперевезень є досить складною на даний момент, для відновлення стабільного пасажиропотоку знадобиться не один рік старанної роботи. Прийнятою бізнес-моделлю авіарейсів під час пандемії є модель, яка базується оптимальному поєднанні бізнес-моделей авіакомпанії та моделі мінімізації витрат на авіарейси.

#### **Список використаних джерел:**

1. Крючков Я. П. Влияние бизнес-модели авиаперевозчика на эффективность: метод анализа среды функционирования. электрон. наук. фахове вид. 2018. URL:[https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/13561/1/VKR\\_Kryuchkov\\_YAroslav\\_Petrovich.pdf](https://dspace.spbu.ru/bitstream/11701/13561/1/VKR_Kryuchkov_YAroslav_Petrovich.pdf) (дата звернення: 19.03.2021)

2. Литвиненко Л. Адаптація бізнес-моделі авіакомпанії до умов глобального конкурентного середовища. Економічний аналіз. Національний авіаційний Університет. Київ, 2011. Вип.8. част. 2. С. 233-237. URL: <https://tinyurl.com/3wsczyz5> (дата звернення: 20.03.2021)

3. Наслідки епідемії COVID-19 та карантинних заходів для провідних секторів економіки України. Дослідження за результатами глибинних інтерв'ю з власниками та топ-менеджерами українських компаній. — Київ– Харків: Видавець О. А. Мірошниченко, 2020. — 188 с. URL: [https://cpd.com.ua/ukr-eng%20covid-19\\_economics\\_ukraine.pdf](https://cpd.com.ua/ukr-eng%20covid-19_economics_ukraine.pdf). (дата звернення: 20.03.2021)

## **MODELING THE FUNCTIONING OF AIRLINES AND THEIR SUBSYSTEMS**

**Nesterov O.I.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific advisor – Shevchenko Y.V., Ph.D., Associate prof.*

**Key words:** *airlines, optimization, methodology, modeling, research.*

In recent years, in the practical activities of air transport enterprises, there has been an intensification of the processes of searching and synthesizing rational management methods. Organizational changes in the structure of enterprises in the industry are expressed not only in the division of united air squadrons of airports and airlines, but also in the formation of airline alliances, the widespread use of outsourcing methods in the practice of organizing the production of air transport services. In practice, at present, a sufficiently large number of methods and techniques are used that allow solving individual particular problems of operational management of the production activities of an air transport enterprise.

In modern conditions, the design and creation of simulation models reproducing the work of an air transport enterprise is focused on modeling large

systems in which there is no place for simulation in the operational circuit of the enterprise. However, a detailed study of the system of transport support for the production of air transport services reveals large reserves of increasing the efficiency of management of an air transport enterprise.

It showed that the most essential and determining the efficiency of an airline are business processes grouped into certain links, interconnected by structure:

1. Optimization of the aircraft fleet – target management – management based on competitive strategy – marketing management;
2. Optimization of organizational structures – a systematic approach to management – situational management – risk management – structuring of personnel policy.

Thus, the key tasks of the transition to technologies for optimizing business processes are:

- optimization of the aircraft fleet of the airline;
- optimization of organizational structures [1].

The work of the model includes certain organizational elements, which take into account the existing conditions, the initial level of parameters, a set of production scenarios is formed and management decisions are formed, in the form of changing individual parameters of the model, its operation and application, these actions will form a modeling matrix. The model implements the established scenarios, the simulation results are analyzed in order to determine effective solutions. Air transport enterprises are direct manufacturers of transport products, and each individual enterprise and their aggregate in the general transport system of the country represent, as mentioned earlier, a large organizational and technical system characterized by the following properties :

- large dimension;
- the complexity of the functions performed;
- hierarchical structure;
- integrity;
- dynamics;
- the complexity of the interaction and mutual influence of subsystems and elements;
- signs of the impact of the external environment [2].

Most dynamic systems are a collection of interacting subsystems and individual elements connected in a certain way with each other. Compilation of differential equations begins with decomposition (division) of the system into separate elements. Differential equations and equations of connections between them describe processes as changes in a dynamic system occurring in time.

The construction of the model involves the use of individual calculated indicators characterizing the activities of the airline. These indicators include – average flight range (average tariff distance):

$$L_f = PT/N_{pass.}, \quad (1.1)$$

where  $L_f$  is the average flight range, km;

$PT$  – completed passenger turnover, passenger-km;

$N_{pass.}$  – the actual number of transported passengers.

Aircraft utilization rate:

$$K_u = PT/PT_e, \quad (1.2)$$

where  $K_u$  is the utilization rate of aircraft (aircraft per day);

$PT_e$  – estimated passenger turnover, passenger km:

$$PT_e = (E_{pass.} * L_f * 365) * K_{so}, \quad (1.3)$$

where  $E_{pass.}$  is the total passenger capacity of aircraft, seats;

$K_{so}$  – seat occupancy rate.

Estimated number of flights:

$$N_f = N_{AC} * K_u * 365, \quad (1.4)$$

where  $N_f$  is the estimated number of flights;

$N_{AC}$  – the number of aircraft in the airline.

The result of the analysis of the performance indicators of airlines will be that any of the presented airlines can become an object of study due to the comparability of the results of production activities, interpreted into calculated indicators for constructing the rate of movement of the information resource of the model [3].

#### **Reference:**

1. Portnikov B.A. The concept of modeling and optimization of business processes / B.A. Portnikov, N.Z. Sultanov. - Orenburg: Vestnik OSU №3. 2003. 59-67 p.
2. Sergeev D.I. Fleet optimization and management based on air transport operational reliability / D.I. Sergeev - Orenburg - St. Petersburg: OSU - Academy of Civil Aviation, 2002. 173p.
3. Eremin E.L. Dynamic models and S-modeling of systems / E.L. Eremin. Blagoveshchensk: AmSU Publishing House, 2003. 336 p.

## РОБОТ-МАНІПУЛЯТОР В СИСТЕМІ СОРТУВАННЯ БАГАЖУ У СКЛАДСЬКИХ ПРИМІЩЕННЯХ

**Гармаш Т. О.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Шевчук Д. О., д-р. тех. наук*

**Ключові слова:** робот-маніпулятор, багаж, склад, сортування, автоматизація

Область застосування роботів-маніпуляторів для обробки та зберігання багажу чи вантажу є галуззю, що досить інтенсивно розвивається.

Робот-маніпулятор аналізує, сортує, обробляє та переміщає багаж за допомогою різних каналів внутрішньої та зовнішньої обробки. Ці дії відбуваються для розподілення та угруповання багажів за певним принципом. Найбільш поширене застосування роботів в розсортуванні змішаних палет чи багажів. Оскільки усі зони сховища, складу потребують постійного переміщення багажів, їх розбірці, відборі певного багажу серед іншого асортименту, тому і робот-маніпулятор постійно та активно виконує ці завдання.

В практичному вигляді процес сортування має наступний вигляд: багаж, який заздалегідь встановлено на конвеєрну стрічку розподіляється за певним каналом розподілу. Цим каналом чи умовою може слугувати приналежність багажу маршруту доставки. При русі сканер зчитує номер самого багажу, який було присвоєно при маркуванні. Так інформація передається на пульт керування, звідки надходить зворотній зв'язок на контролер керування сортуванням. Палети, за допомогою робота-маніпулятора, автоматично упаковуються, маркуються та переміщаються на автонабагажувач.

Застосування роботів для формування палетів дозволяє автоматизувати частково чи повністю весь процес. Також, є можливість у будь-який момент часу точно відстежувати місце розташування багажу. Таким чином, формується системи стеження за багажем на складі. Оскільки кожен маркований багаж потрапляє до єдиної бази даних багажів.

Усе перераховане вище, дозволяє сказати, що сучасний світ потребує виконання багатої кількості процесів за досить обмежений проміжок часу. Роботи-маніпулятори дозволяють вирішувати це завдання за допомогою виконання від простих процесів з переміщення багажу до більш складних технологічних операцій.

### **Список використаних джерел:**

3. Васильков В. Г. Організація виробництва. Навч. посібник. - К.: КНЕУ, 2003. - 524 с.
4. Репнікова Н.Б. Теорія автоматичного управління: класика і сучасність / Н. Б. Репнікова, – Київ: НТУУ (КПІ), 2011. – 238 с.



## METHODS OF STUDING THE LAWS OF FUNCTIONING OF AIR TRANSPORT SYSTEMS

**Maslak O.A.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific advisor – Shevchenko Y.V., Ph.D., Associate prof.*

**Key words:** transport system, airports, laws of functioning

Air transport is an important enabler to achieving economic growth and development. Air transport facilitates integration into the global economy and provides vital connectivity on a national, regional, and international scale. It helps generate trade, promote tourism, and create employment opportunities.

Air transport is one of the fastest modes of public transport which connects international boundaries. Air transport allows people from different countries to cross international boundaries and travel other countries for personal, business, medical, and tourism purposes. Although, air transport provides the fastest means by saving the time of journey, another aspect of air transport is the facilities and comfort level of the passengers.

The air transportation system (ATS) provides many examples of system of systems (SoS). Airlines use multiple aircraft and coordinated crews in an effort to make profit while meeting passenger travel demand. Some theoretical considerations about modeling and simulation (M&S) of SoSs appear, including lexicon and taxonomy to describe or categorize different types of SoSs. A discussion of some methodologies used for air transportation SoS follows the theoretical considerations. Highlights of work related to SoSs in air transportation show the potential to use M&S methodologies in the air transportation domain.

The air transport system considers route structure options in terms of operational impacts and describes the context and boundaries of the industry – the natural, regulatory and operational environments.

The air transport system generally includes airports, ATC (air traffic control) system, and airlines. The airports represent the ground part of the system's infrastructure handling the aircraft operated by different airlines transporting passengers and freight/cargo shipments. The organized and controlled airspace between airports represents the air part of the system's infrastructure. The ATC system provides guidance to aircraft while flying through the controlled airspace between airports and during their ground movements at the airports themselves. These aircraft are operated by airlines generally categorized into two classes: those, which primary transport passengers and to the limited extent cargo shipments; and those, which exclusively transport cargo shipments.

There are some methods of studying the laws of functioning of air transport systems.

#### 1. The SQ3R Method

The SQ3R method is a reading comprehension technique that helps students identify important facts and retain information within their textbook. SQ3R (or SQRRR) is an acronym that stands for the five steps of the reading comprehension process.

#### 2. Retrieval Practice<sup>1</sup>

Retrieval practice is based on the concept of remembering at a later time. Recalling an answer to a question improves learning more than looking for the answer in your textbook. And, remembering and writing down the answer to a flashcard is a lot more effective than thinking you know the answer and flipping the card over early.

#### 3. Spaced Practice

Spaced practice (also known as “distributed practice”) encourages students to study over a longer period of time instead of cramming the night before. When our brains almost forget something, they work harder to recall that information.

#### 4. The PQ4R Method

This method takes an active approach to learning that improves memorization and understanding of the topic. Similar to the SQ3R method above, PQ4R is an acronym that stands for the six steps in the process.

#### 5. The Feynman Technique

The Feynman Technique is an efficient method of learning a concept quickly by explaining it in plain and simple terms. It’s based on the idea, “If you want to understand something well, try to explain it simply.”

#### 6. Leitner System<sup>2</sup>

The Leitner System is a learning technique based on flashcards. Ideally, you keep your cards in several different boxes to track when you need to study each set. Every card starts in Box 1. If you get a card right, you move it to the next box. If you get a card wrong, you either move it down a box or keep it in Box 1 (if it’s already there).

#### 7. Color-Coded Notes

Messy notes can make it hard to recall the important points of a lecture. Writing in color is a dynamic way to organize the information you’re learning. It also helps you review and prioritize the most important ideas.

#### 8. Mind Mapping<sup>3</sup>

If you’re a visual learner, try mind mapping, a technique that allows you to visually organize information in a diagram. First, you write a word in the center of a blank page. From there, you write major ideas and keywords and connect them directly to the central concept. Other related ideas will continue to branch out.

#### 9. Exercise Before Studying

Not only does exercise fight fatigue, but it can also increase energy levels. If you're struggling to find the motivation to study, consider adding an exercise routine to your day. It doesn't have to be a full hour at the gym. It can be a 20- minute workout at home or a brisk walk around your neighborhood.

**Reference list:**

4. Pooja K.A., Ph.D. Powerful Teaching: Unleash the Science of Learning / Pooja K.A., Ph. D., Patrice M. Bain, Ed.S / 2019. – 18-27 p.
5. Leitner system. URL: <https://jessewhelan.medium.com/using-the-leitner-system-to-improve-your-study-d5edafae7f0>
6. Mind maps. URL: [https://www.mindtools.com/newISS\\_01.htm](https://www.mindtools.com/newISS_01.htm)

## TRANSPORT SYSTEM OF SINGAPORE

**Parzhytskaya D.V., Pokrovsky G.O.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific supervisor: Shevchenko Y.V., PhD, Associate Prof*

**Key words:** Singapore, maritime transport, railway transport, road transport, transport infrastructure

Singapore is one of the first in the ranking of the development of the transport system, and is also among the cities with the safest and most environmentally friendly transport systems.

The entire transport system is well thought out, so in Singapore you are unlikely to ever get stuck in a traffic jam.

We will start from maritime transport.

Sea transport is a vital mode of carriage for Singapore's prosperity. This affects the rate of economical development of the country, which has used its strategic position in Asia to further expand the maritime manufacturing that supports world trade. Singapore's maritime industry is extremely fatefully to the national economy, contributing almost 7 percent of Singapore's GDP. [1]

Singapore recently consolidated its position in the world as one of the most important maritime destinations in the world - along with Hong Kong, London, Shanghai and Dubai - for the sixth consecutive year in the Xinhua Baltic International Shipping Centers Development Index (ISCD). Singapore's global network of over 600 ports in over 120 countries enables it to efficiently transport goods anywhere in the world.[1]

Speaking about road transport, the growing urban population and the lack of available physical space make traffic management in Singapore an increasingly challenging task. Overall, today, 12 percent of Singapore's land is covered by roads. The transport network is efficient and fast thanks to the well-organized, road network in the country. Singapore's ground transportation sector has 8,500 companies and over 120,000 employees.[1]

There are no traffic jams in Singapore at any time of the day. It is the only metropolis in the world where there is no congestion.

The introduction of a fee for entering a certain congested area of the city at a certain time unloads the road network during rush hour and, accordingly, increases the average speed of traffic flow, including helping to make public transport a higher priority and, as a result, an alternative type of travel. Also, using the income from this type of road use, the regulator reduces other types of burden for motorists, for example, the annual road tax.

Industry accounted for about 1.1% of Singapore's GDP in 2016. [2] To improve transport infrastructure, the city pioneered a variety of technologies, including one of the world's first e-pricing systems for roads. ERP uses a short-range radio communication system to calculate smart card payments.

If we talk about aviation in general, then Changi Airport is not only the largest in Singapore, but also the main hub for all of Asia. It receives almost 37 million tourists a year and ranks 19th in terms of the number of passengers served.[3] This Singapore airport has five terminals, between which free buses are used for the convenience of passengers.

The Air Transport Industry Transformation Map (ITM), a national blueprint to upgrade the capabilities of aviation companies, aims to increase the sector's productivity by 40%, and to redesign or create more than 8,000 jobs by 2025.

Singapore has been upgrading and expanding airport and air navigation services infrastructure to ensure sufficient capacity ahead of demand. When in operation, Changi Airport's third runway and the mega Terminal 5 will increase our passenger capacity by another 50 million.

Rail transport is not popular in Singapore.

Singapore does not have its own railway transport, and the only Tanjong Pagar station, located in the city on Keppel Road, belongs to the Malaysian railways. This station connects Singapore and Kuala Lumpur with the only railway line.

Rail transport in Singapore mainly consists of a passenger urban rail system that encompasses the entire city-state: a rapid transit system known collectively as Mass Rapid Transit (MRT), operated by the two largest public transport operators SMRT Trains (SMRT Corporation) and SBS Transit and several Light Rail Transit

(LRT) transport lines on rubber tires with automatic guides, which are also operated by both companies.

Singapore is ahead of others cities of the world by most of the analyzed parameters, and this applies to both the current state of the transport and the changes taking place.

**References:**

1. A lively and liveable Singapore: Strategies for sustainable growth. Ministry of the Environmental and Water Resources and Ministry of National Development. Singapore.. // Inter-Ministerial Committee on Sustainable Development. 2019.
2. World Economic Outlook Database, October 2019. IMF.org. International Monetary Fund.
3. Авиация Сингапура. 2019. URL: <https://tonkosti.ru/>
4. Land Transport Master Plan. Land Transport Authority. Singapore. 2018.
5. Arun Ghose. Malaysia and Singapore. London. 2017.
6. Транспортные системы: составляющие успеха. McKinsey Center for Future Mobility. 2018. URL: <https://www.mckinsey.com/ru>

## **ANALYSIS OF DEVELOPMENT TRENDS IN TRANSPORT LOGISTICS**

**Basanez S. V., Myronchak M. V., Sukhovetska O. Y.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Supervisor – Harmash O. M., PhD, Associate Professor*

**Keywords:** transport, logistics, trends, innovation, development

Today, the transport industry is not standing still, it is in a state of constant improvement. Leading international companies attract significant investment through significant investments that are used to optimize their core business. Transport logistics - a system of delivery, namely the movement of any tangible objects or substances from one point to another on the optimal route. The very concept of logistics is quite modern, but compared to other industries, it is developing quite rapidly.

An example of innovative transport implementations is the use of 3D printers on board a truck. Such a truck will go directly to the delivery address of orders, and "print" all the necessary goods to the customer on the spot [1].

Also, one of the most famous transport innovations is the use of drones (Google, Amazon), programmed to fly to the selected destination and launched by a company employee from the launch pad installed on the roof of the truck [2].

The use of unmanned trucks in various fields, especially in logistics, is undoubtedly an innovative solution. At the moment, Waymo and Daimler have announced cooperation in the development of unmanned trucks [3]. However, today there is a truck from Uber, which has successfully made the first autonomous delivery. The truck transported 50,000 cans of beer, covering 193 kilometers. The truck ride was on a busy road to Colorado.

Thus, existing innovations contribute to a more efficient operation of the logistics network, but at this stage not all existing problems are solved. Constantly changing conditions require modern management to constantly search for and implement the latest innovations in the field of transport logistics and develop comprehensive strategies for the development of firms on an innovative basis. Ultimately, innovative activities in transport logistics should be aimed at achieving the main goal - to increase the competitiveness of the enterprise.

**Reference:**

1. ТОП-5 Инноваций рынка логистики и доставки. URL: <https://cutt.ly/jvVxKV2> (дата звернення: 22.03.2021)
2. Доставка вантажів з допомогою дронів: майбутнє вже на порозі. URL: <https://cutt.ly/zvVcuE0> (дата звернення: 23.03.2021)
3. Waymo и Daimler будут вместе разрабатывать самоуправляемые грузовики. URL: <https://cutt.ly/XvVcFX1> (дата звернення: 23.03.2021)

## **ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВІАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В АЕРОПОРТУ**

**Гуменюк Д.О.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Борець І.В., канд. пед. наук*

**Ключові слова:** безпека, паспорт, авіація, електронний, аеропорт

Авіаційні пасажирські перевезення - найбезпечніший вид транспорту з точки зору летальних випадків на пройдену відстань. За даними Управління цивільної авіації (Civil Aviation Authority, CAA), рівень смертності на мільярд кілометрів, пройдених літаком, становить 0,003 проти 0,27 залізничним та 2,57 автомобільним транспортом.

Статистично більше шансів загинути на велосипеді. Шанси загинути в авіакатастрофі в США чи Європі оцінюються в 29 мільйонів проти одного [1].

Дані чітко показують, що авіаційні аварії трапляються рідко, проте є великі регіональні відмінності. Найбезпечніший рівень авіації в Європі та Північній Америці. Найбільше смертельних аварій на мільйон польотів відбувається в Африці, де цей показник у 20 разів вищий. Не дивлячись на цей

показник, в Африці трапляється лише трохи більше 38 аварій на мільйон рейсів. За даними ООН, у Нігерії та Південній Африці рівень смертності в дорожньому русі відповідно становить 33,7 та 31,9 смертей на 100 000 населення на рік (дані за 2013 рік) [2].

У всьому світі більшість нещасних випадків трапляються під час фази польоту та посадки. Під час цих фаз літаки знаходяться близько до землі і в більш уразливій конфігурації, ніж під час інших фаз польоту.

Авіаційна промисловість дуже серйозно ставиться як до безпеки під час польоту так і в аеропорту. В роботах аеропортів відбувається багато змін через значні технологічні досягнення протягом останніх двох десятиліть.

Електронні паспорти є одним з найбільших досягнень в галузі безпеки в аеропортах за останні роки. Електронні паспорти (також відомі як біометричні паспорти). Паспорти містять чіп, який можна сканувати на автоматичних машинах в аеропортах по всьому світу. Це значно зменшує обсяг робіт, які доводиться виконувати працівникам аеропорту. Ці чіпи паспорта також виключають можливість людських помилок у процесі, гарантуючи, що безпека аеропорту працює не тільки швидше, але і безпечніше [3].

Зараз понад 100 держав та недержавних структур (тобто Організація Об'єднаних Націй) видають електронні паспорти, а в обігу - понад 490 мільйонів електронних паспортів. Електронні паспорти додають рівень безпеки традиційним неелектронним паспортам, вкладаючи електронний чіп у паспортний буклет, який зберігає біографічну інформацію, видиму на сторінці 2 паспорта, а також функцію цифрового захисту. Ця функція цифрового захисту є "цифровим підписом", що стосується конкретної країни. Ці цифрові підписи унікальні для кожної країни і їх можна перевірити за допомогою відповідних сертифікатів [4].

Ще одним нововведенням є COVID паспорти. Європейська Комісія готується представити проект з випуску цифрового паспорта щеплень. Деякі країни-члени Європейського Союзу вже готові визнати документ і запроваджують полегшені умови для вакцинованих мандрівників, адже туристична галузь забезпечує 27 мільйонів робочих місць по всій Європі та генерує близько 10% ВВП ЄС.

Перша європейська країна, яка видала паспорти Covid-19 своїм щепленим громадянам - Ісландія. Країна готова визнати сертифікати про щеплення, починаючи з тих, що видані 26 іншими європейськими країнами, що входять до Шенгенської зони: Греція, Португалія, Грузія, Швеція, Данія, Іспанія, Італія, Польща та Чеська Республіка рухаються в тому ж напрямку і починають впроваджувати полегшені заходи охорони здоров'я для вакцинованих мандрівників шляхом видачі паспортів вакцин для своїх щеплених громадян та

визнання паспортів вакцин/сертифікатів про щеплення, виданих іншими ЄС та іншим країнам.

Працюючи з міністерствами туризму Європейського Союзу, European Best Destinations (EBD), яка є частиною мережі Європейської комісії EDEN («Європейські напрямки досконалості»), склала список з 15 «найкращих напрямків для вакцинованих мандрівників» [5].

Звичайно, що паспорт вакцинацій буде включати в себе певний перелік щеплень, без яких перетин кордону не здійснюватиметься. Виходить, що в авіаційній галузі потрібно уніфікувати нові вимоги для перетину кордону пасажирів. І тут постає питання безпеки в аеропортах та бортах ПС, питання про порушення свобод людини та демократію багатьох держав.

Питання безпеки в аеропортах завжди матиме пріоритетне значення перед іншими проблемами з якими вони стикаються. Першу і найважливішу міру безпеку, яку повинні вводити власники аеропортів, незалежно від рівня розвитку новітніх технологій - це розширення системи управління безпекою на всі частини організації, поклавши відповідальність за безпеку на всіх працівників, незалежно від повсякденної авіаційної діяльності.

#### **Список використаних джерел:**

1. Allianz Global Corporate & Speciality. URL: <https://www.agcs.allianz.com/news-and-insights/expert-risk-articles/how-aviation-safety-has-improved.html>
2. to70. Aviation safety review: facts and improvements. URL: <https://to70.com/aviation-safety-review-facts-and-improvements/>
3. D!gitalist Magazine. URL: <https://www.digitalistmag.com/customer-experience/2019/08/27/6-ways-airports-are-improving-safety-06200370/>
4. THALES. URL: <https://www.thalesgroup.com/en/markets/digital-identity-and-security/government/passport/electronic-passport-trends>
5. Forbes. URL: <https://www.forbes.com/sites/ceciliarodriguez/2021/03/07/covid-passport-the-15-best-european-destinations-ready-for-vaccinated-travelers/>

## **ПРОБЛЕМИ РОЗВИТКУ АвіАЦІЙНОГО ТРАНСПОРТУ В УКРАЇНІ**

**Цюпак М.С.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник –Валько А.М., стар. викл.*

**Ключові слова:** авіатранспорт, авіаційний, авіаперевезення, пандемія, авіаринок



Авіаційний транспорт є важливою складовою в процесі удосконалення сфери технологій в Україні. Цей вид транспорту займає неабияке місце в розвитку світової економіки, адже авіаперевезення є невід'ємною частиною економічних процесів. Крім того, попит на авіаперевезення за статистикою попередніх років зростає, тому це стимулювало розвиток авіаційних підприємств, які забезпечують транспорт необхідною технікою та обладнанням.

Серед перспектив розвитку авіаційної галузі виникають деякі загострення, які з часом перетворюються на проблеми і не дають можливості зробити усе заплановане чи втілити нові проекти. Автори [2] перелічували основні проблеми ринку українських авіаперевезень, а саме:

- 1) Низький рівень конкуренції в сегменті авіаперевезень;
- 2) Обмежені можливості модернізації аеропортової інфраструктури;
- 3) Відсікання від загальної транспортної системи України певних територій з 2014 року. Війна з Російською Федерацією, яка вплинула на зниження використання транзитного потенціалу України;
- 4) Низький рівень доходів населення (мала кількість пасажирів на внутрішніх рейсах);
- 5) Недостатня гнучкість операторів аеропортової інфраструктури;
- 6) Низький рівень заробітної плати працівникам авіаційної галузі.

Перераховані аспекти – це основні проблеми авіаційної галузі з років незалежності. Але найбільший вплив мав загострений конфлікт з Росією, коли розгромили Донецький аеропорт і світ побачив, що літати над та в Україну стає небезпечно. Знадобилося декілька років, щоб поновити довіру іноземних авіаперевізників та налагоджувати нові повітряні зв'язки, не зважаючи на воєнні дії.

Здавалося, що справи з розвитком авіації в країні йдуть в гору, як виникла нова проблема - зупинення авіаційної діяльності в зв'язку з пандемією, що була викликана коронавірусом Covid-19. Пандемія коронавірусу зупинила основні діяльності по всьому світу, не тільки авіаційну галузь в Україні. Можна сказати, що не без участі авіаційного транспорту вірус швидко розповсюдився по земній кулі, але такі часи для авіації ніхто не міг спрогнозувати завчасно.

Тому, всі плани на майбутнє забулися, і авіація застрягла в теперішньому кризовому часі. Для українських авіаперевізників – це складний період і гостра проблема, що затьмарює всі вище перераховані (наприклад: виплачувати навіть не високу заробітну плату працівникам стає складно). Головним завданням та ціллю на майбутнє стає – зберегти авіакомпанію.

Не менш важливою проблемою є те, що держава не фінансує підприємства, які належать до її власності, а також не допомагає компаніям в скрутний час. До прикладу, державне підприємство «Антонов» не отримувало ніяких коштів від держави декілька останніх років, лише надходили пільги, які

надавались законодавством [3]. Збагачення фінансового ресурсу допоможе оптимізувати авіаційний транспорт та покращити роботу авіаційних підприємств як за планом, так і для виходу з кризи спричиненою пандемією.

Якщо говорити в загальному про проблеми розвитку авіаційного виду транспорту, то можна виділити таку проблему як вплив зовнішніх ринків. Зміни в економічних процесах зумовлюють як зовнішні ринки, так і внутрішні сповільнити або пришвидшити товарообіг. У разі сповільнення товарообігу, авіаперевезення мають дещо менший попит ніж зазвичай, що також відображається на загальному розвитку авіаційної сфери.

Проблемою можна вважати також недостатню кількість науково-дослідних підприємств, які б вивчали та досліджували нову техніку, розробляли власні плани. Спостерігається нестача інженерів, авіаконструкторів та інших висококваліфікованих робітників в цій сфері. Це необхідно для втілення нових проєктів щодо покращення авіабудування. Розвиток авіаційного транспорту потребує активної команди та робітників.

Звичайно, якщо аналізувати та роботи прогнози розвитку авіації в світі, то ближче до 2026 року налагодиться процес та робота великих авіапідприємств. В справах українських авіапідприємств все набагато складніше, тому що Україна потерпає від економічних криз та війни. Наразі – це великий ланцюжок, який тягне за собою багато складових та наслідків, які дуже пагубно впливають на розвиток української авіації. Але не зважаючи на це, за останні роки авіаційна галузь України показувала високі результати. Все через те, що інфраструктура розвивалась, а не стояла на місці. Наявність однієї великої авіакомпанії стало мотивацією для створення нової, але більш бюджетної, яка зараз набирає обертів не зважаючи на складний період в світі.

Отже, підсумовуючи, можна сказати, що наявність регулятора в галузі авіабудування, належного фінансування, посилення товарообігу на світових ринках, діяльність науково-дослідних центрів допоможуть оптимізувати роботу авіаційного транспорту та підвищать шанси стати головним конкурентом в сфері авіації іншим країнам.

### **Список використаних джерел:**

1. Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua>.
2. Овсяннікова Н.В., Кобець М.В. Проблеми та перспективи розвитку ринку пасажирських авіаційних перевезень в Україні. URL: [https://nauka-online.com/ua/publications/ekonomika\\_/2018/5/ problemi-ta-perspektivi-rozvitku-rinku-pasazhirskih-aviatsijnih-perevezen-v-ukrayini](https://nauka-online.com/ua/publications/ekonomika_/2018/5/ problemi-ta-perspektivi-rozvitku-rinku-pasazhirskih-aviatsijnih-perevezen-v-ukrayini)
3. Укрінформ. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-technology>.

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ МІЖНАРОДНОЇ АВІАЦІЇ

**Руденко А.Є**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник: Дерев'янка Т.А., канд. екон. наук, доц.*

**Ключові слова:** повітряні судна, авіакомпанія, технології, екологічність, інновації

Не дивлячись на те, що авіація сьогодні це найшвидший спосіб подорожей, але також зараз існує авіаційна промисловість, яка використовується як бажаний спосіб подорожі і таким чином створює велику частину доходу для економіки.

Авіаційна промисловість об'єднує сім'ї, друзів та бізнес колег. Це також створює платформу, де люди збираються для обміну ідеями один з одним. Вона зробила подорож настільки короткою та гнучкою, що подорожуючі можуть дістатися до місця призначення протягом 24 годин. І це перетворило нашу велику планету у маленький світ, повний чудових можливостей.

Незважаючи на це, в авіаційній галузі у сучасному світі є кілька основних проблем, таких як безпека, зручність, екологічна та фінансова стійкість.

Сьогодні початкові інновації в технології, способи кіберзлочинців і глобальні терористи використовують попередні методи нападу, тому це вимагає від авіації переконання, що вона підтримує рівень безпеки.

Еволюція міжнародної безпеки протягом найближчих років впливає на авіацію чотирма шляхами, які є основними проблемами в наш час:

1. Технологія швидко демократизує здатність наносити великі масштаби пошкодження.

2. Злиття кібер- та фізичних даних створює такі вразливі місця, як віддалені атаки, що можуть спричинити серйозні зриви в реальному світі. Комп'ютерне програмне забезпечення в цивільній авіації потенційно може бути зламане, якщо не створювати найбезпечніші системи та методи (системи управління польотом, навігаційні системи на базі GPS, манометри та системи споживання палива, комп'ютери для обслуговування - це все потенційні моменти кібер-уразливості в авіації).

3. Оскільки комп'ютери роблять більше, людські навички руйнуються. Автоматизовані системи стають здатними обробляти все більше і більше ситуації, тобто люди повинні втручатися лише тоді, коли щось трапляється незвичне і несподіване. Але коли у людей менше можливостей практикуватися та відточувати свої навички, вони стають все менше здатними швидко та належним чином реагувати в кризових умовах. Все частіше, дослідники

усвідомлюють, що найбільш вразливі точки в багатьох системах - це ті, при яких люди взаємодіють з автоматизованими процедурами.

4. Завдяки новим технологіям, що поширюють інформацію, відбувається її дезінформація - вона стає легкою мішенню для зловмисників та може спричинити максимальний зрив.

3 проведеного дослідження, можемо сформувані головні виклики авіаційної промисловості:

1. Впровадження та дотримання нових правил і нормативних актів може бути поганим для подолання нових загроз, а отже й погіршення до їх готовності. Підхід компаній повинен бути образливим, а не захисним, оскільки він допомагає підготовці до майбутньої загрози. Протидія терористичним атакам повинна базуватися на стратегічних ситуаціях, а не на досвіді. Співпраця з питань безпеки у фізичному та кібердомені робить протидію загрозам сильнішою.

2. Авіаційну безпеку слід покращувати за рахунок кращих знань про пасажирів (їжа, реагування на загублені або викрадені проїзні документи, тощо)

3. Уряди повинні дивитись ще ширше і розвивати міжнародний протокол управління розробкою, виробництвом та впровадженням зброї, що володіє зенітними можливостями, як це застосовується для інших категорій зброя - хімічна зброя, наземні міни, ядерні боеголовки тощо. Анти-авіаційна зброя не повинна відрізнятись.

4. Використання сонячного живлення, а також стійкого біопалива має бути поінформоване, оскільки воно є доброю альтернативою джерелам живлення.

5. Інфраструктура аеропорту повинна бути такою, щоб вона мала оптимізувати цикл, який повинен пройти літак, перш ніж він зможе приземлитися або повинен зменшити швидкість перед входом у жвавий повітряний коридор. В обох випадків, літак спалює більше палива, ніж йому довелося б, тому що інфраструктура не може задовольнити попит. Оцінки такі, що є близько 12% ефективності, яку можна було б отримати за допомогою систем управління повітряним рухом працювали на своєму оптимальному рівні. І кожна хвилина, яка зберігається, зменшує спалення палива, а отже й викиди.

6. Змусити уряди реалізувати загальнообов'язковий компенсаційний викид схеми вуглецю. Авіакомпанії визнають, що їм доведеться заплатити за деякі викиди, поки стовпи стратегії не дозріють повністю. Ця важлива робота проводиться через ІКАО.

7. Застосовувати заходи з управління шумом літаків, наприклад, такі як зображення переважних маршрутів шуму на карті, для уникнення житлових районів, лікарень та шкіл; оптимальне використання злітно-посадкових смуг та маршрутів відповідно до умов; з використанням безперервних підходів до

спуску та зменшення шуму при вильоті техніки; уникнення непотрібного використання допоміжних енергоблоків літака на стійці; буксирування літаків замість використання реактивних двигунів; обмеження нічних операцій.

**Список використаних джерел:**

1. Biggest Challenges Facing the Global Aviation Industry. URL: <https://skift.com/2014/10/14/3-biggest-challenges-facing-the-global-aviation-industry/>
2. Four threats to aviation security – and four responses. URL: <https://www.weforum.org/agenda/2016/07/four-threats-to-aviation-security-and-four-responses/>

**AUTOMATIZATION RESOURCE MANAGEMENT SYSTEMS OF A  
TRANSPORT COMPANY**

**Ivanets I.O., Thorevskaya A.V., Mruts B.I.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Supervisor – Shevchuk D.O., Doctor of Science*

**Key words:** *avtomatization, resources, transport, methods, control systems*

The current trend of transition to digital methods of creating, transmitting, processing and storing information leads to the widespread introduction of static and dynamic databases, the organization of telecommunications for access to information through terrestrial and satellite information channels. Accordingly, in logistics systems there is a transition to digital technology in all areas of document management, including the replacement of paper transport documents with electronic ones. The integration of information flows and communication support in the transportation of goods has received a general name – telematics [1].

The introduction of information technologies and their integration on the basis of telematics are implemented in transport in several main areas. First of all, it is the active implementation and use of automated control systems of the transport company. Management of any enterprise requires a high level of information and analysis of the information obtained to form a management decision, so companies implement automated control systems (ACS) of different levels for quality collection and processing of information about the enterprise. ACS is based on the integrated use of technical, mathematical, informational and organizational tools [2, 3].

The basis of ACS enterprises is a database - electronic files, which allow detailed structured accounting of all components of the enterprise. Using database management system it is possible to deeply analyze the content of information, make samples, reports, statistical and mathematical calculations. To access the company's employees to the database, a localized computer network of the company is created,

through which each specialist can receive the necessary information, process it with appropriate professional software (warehousing, accounting, financial transactions, personnel accounting, payroll and billing, etc.). To protect and save information, access to the database is ranked - each of the network's clients has clearly defined rights to use certain information, change or copy it. The database information is stored on a special dedicated computer - a server that has the appropriate software to work with customer requests.

On the working computers of the company's specialists, in addition to the main DBMS, additional programs necessary for the work of the specialist can be installed, for example, an accounting program or a car dispatching system in flight. These programs can interact with the DBMS, and can work autonomously. Automation of management on the basis of local computer networks and databases due to the availability of Internet access implements information integration with all participants in the logistics chain. Additional programs required for the specialist's work may be installed, such as an accounting program or a flight control system on the flight.

These programs can interact with the database, and can work autonomously. Automation of management on the basis of local computer networks and databases due to the availability of Internet access implements information integration with all participants in the logistics chain. Additional programs required for the specialist's work may be installed, such as an accounting program or a flight control system on the flight. These programs can interact with the database, and can work autonomously. Automation of management on the basis of local computer networks and databases due to the availability of Internet access implements information integration with all participants in the logistics chain [1, 2].

The main consequences of the introduction of ACS are to improve the quality, speed and reliability of accounting and analysis of the enterprise and structural units, individual employees; introduction of electronic document management, which also increases quality indicators; access to electronic interaction with other enterprises, customers, suppliers through Internet technologies. As a result, it gives an increase in the level of use of the rolling stock of the transport enterprise, optimization of its loading, reduction of costs for fuels and lubricants due to the introduction of route optimization programs, increasing competitiveness and profitability.

Ukraine has a powerful transport system, which includes rail, sea, river, road, air and pipeline transport. Each of these modes of transport is a set of means and ways of communication, as well as various technical devices and structures that ensure the operation of all sectors of the economy.

Recently, increased attention to the organization and efficient operation of systems delivery of goods due to the reduction of the duration of trade cycles, increasing the cost of storage and the need to accelerate the response to consumer demand. One of the main approaches aimed at improving the efficiency of cargo

delivery is the development of scientifically sound provisions for the automation of the processes of order formation, processing and delivery of goods to the consumer in a minimum time.

**References:**

1. Astrom K. J., Wittenmark B. Computer controlled systems (theory and design). Prentice-Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1994
2. Красовский А. А. Наукоедение и состояние теории процессов управления / А. А. Красовский // *АиТ*. – 2000. – № 5. – С. 1–32
3. Устойчивость адаптивных систем. Пер. с англ. / Б. Андерсон, Р. Битмид, К. Джонсон. 1989. – М. : Мир. – 424 с.

**ALGORITHM FOR ORDERING GOODS AND ITS DELIVERY PROCESS  
TO UKRAINE**

**Viter I. D., Molodid I.O., Mruts B.I.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Supervisor – Shevchuk D.O., Doctor of Science*

**Key words:** *avtomatization, delivery goods, delivery process, transport, system*

In order to understand the whole life cycle of goods entering the territory of Ukraine, we will describe how the process takes place in general. It all starts with the ordering process, the moment when Ukraine decided to order a certain product from the head office in Germany. The logistician will place an order, send a request and receive an invoice in format, which contains information about specific products, their quantity and price. After receiving this file, enter the invoice into the system, start processing data, then check the completeness of the file, if the file is incomplete, you need to re-apply to the main office in Germany, if the file is complete, its processing begins. Upon arrival of the car in a warehouse unloading of the goods, and its decomposition on places begins. The algorithm of the order of the goods is presented in fig. 1.) [1, 2].

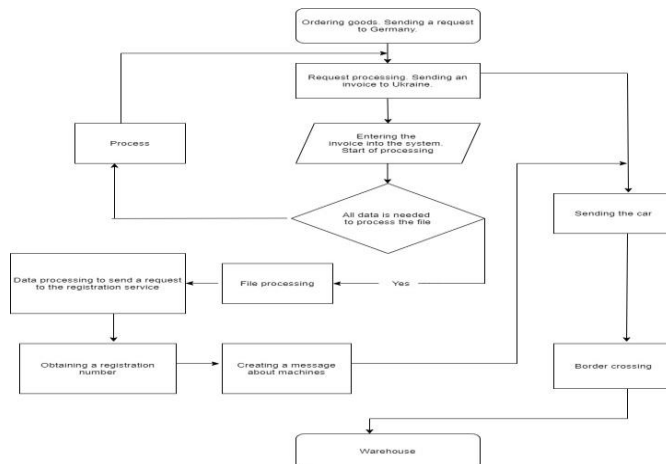


Fig. 1 Block diagram of the algorithm for automating the order of goods from the head office from Germany to Ukraine.

To increase the efficiency of the level of delivery of goods to the customer, we will form additional tasks to automate the process of ordering goods. First, the operator generates an order in the tab "Order of goods", it sends it manually via data channels [2].

The reverse party receives the file and begins to process the received data, and forms the invoice which contains the necessary information on goods. This file is registered in the Bosch database and sent to the service. The registration service sends the code, which must be entered into the program manually and only after receiving the code, you must inform the driver (Fig. 2).



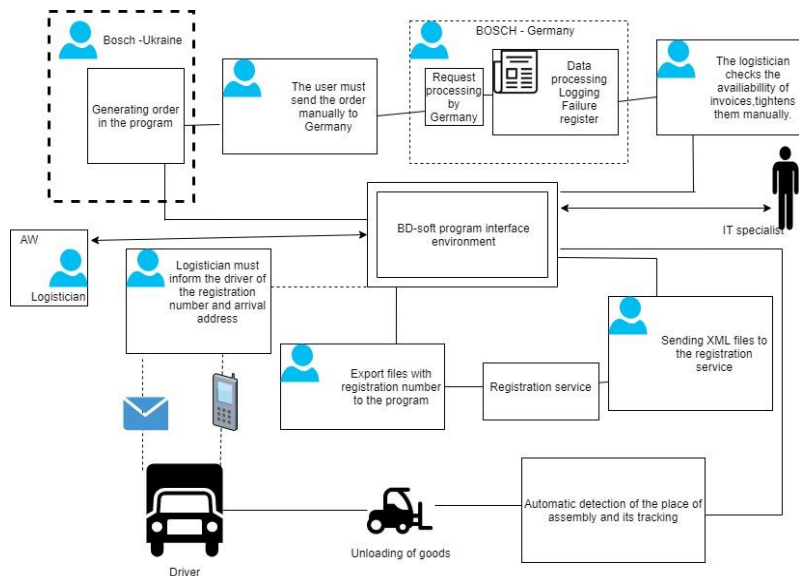


Fig. 2. Functional diagram of automation of the ordering process at the computer-technical level

After crossing the border, the car goes to a certain place of unloading. To increase the speed of unloading of goods, it is necessary to develop an automatic system that would allow to quickly determine the place of storage of goods. Control over the location of the product will give the whole mechanism more flexibility, because the customer always wants to know where his product is. Also, this information will allow the Bosch representative to optimally plan the actions of the purchase and sale process. Thus, the analysis of the company's transport system by Robert Bosch showed that reducing the time of ordering and arrival of goods at the regional office in Ukraine, it is necessary to improve the structural and functional scheme by developing additional automation algorithms and implement them as a software product.

To summarize, we can say that the coordination of the participants in the logistics process plays a very important role in the company. Integration and coordination of any links in the logistics process is an important criterion for effective the functioning of the entire distribution system.

#### References:

1. Solution beyond logistics. URL: <https://www.ahlers.com/en/news/events/>.
2. Українські інтелектуальні системи. URL: <https://uislab.com/>.

## SYSTEMATIC APPROACH IN THE STUDY OF AIR TRANSPORT SYSTEM

**Bilotskaya A.V.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Academic adviser - Juliia V. Shevchenko, PhD in Economic*

The use of a systematic approach in our research makes it possible to perceive air transport as a set of elements that are necessary to ensure the continuous development of an integral air transport system in the event of their interrelated and interdependent functioning. The basic concept of a systematic approach to the air transport system as a process is the interconnection of parts or subsystems of an enterprise. This approach involves setting goals and focusing on building the whole as opposed to building components, stages, or subsystems.

**Purpose:** to substantiate the use of a systematic approach as a method of understanding the air transport system, considering its essence and the author's interpretation of the concept under study.

**Methods:** to achieve this goal, general scientific research methods were used, such as analogy, analysis, synthesis, systematization.

The aviation company, uniting a number of divisions that are in relations with each other and form a certain integrity, is an air transport system. Each division of the airline is guided by the interests of ensuring the safety of air transportation, solving its own production tasks: managing the airline, training personnel, training equipment, performing air transportation. In modern scientific and practical activities, the study of various aviation events is carried out from the standpoint of a systematic approach [1].

It means that:

Firstly, that the air transport system is provided not by any one element of the air transport system, but by joint efforts;

Secondly, if any aviation event occurs, its research should be carried out comprehensively and systematically.

Considering the systems approach, it is important to focus on the concept of a system. The system includes a set of elements that are in communication with each other and with the environment [2]. The system can be considered as a set of separate subsystems, and the system itself will be a subsystem of another, larger system. In our case, it will look like this:

A systematic approach to the air transport system is characterized by the fact that we consider these objects in their backbone connection with other objects and phenomena. The central concept in this approach is the concept of "air transport system". Air transport system: (whole, made up of parts connection) a set of elements that are in relationships and connections with each other, forming a certain integrity, unity. A collection of some elements, combined into one whole so that this whole acquires a new property that is absent from the elements separately. The principles of

consistency: external and internal integrity, hierarchy. The system has an input, an internal state and an output. When studying a system (using a systematic approach), two stages are performed: analysis and synthesis.

A systematic approach to the study of the air transport system can be achieved using a model that allows for a stepwise approach. It can be represented in the form of blocks (interfaces) representing various factors influencing the result of human activity and determining the amount of human error in the decision-making process, which is usually called the human factor. This model is called the "*SHEL model*" [3].

The algorithm of the research itself is a scheme containing components, the combination of which allows you to determine the tasks that need to be solved.

Define:

1. Area and directions of research;
2. Subject of research → object of research → subject of research;  
issue → objective → hypothesis (assumption) →  
objectives of the study and their decision ;
3. Conclusions and recommendations;  
Theoretical significance of the study ;
4. Practical significance of the study[3].

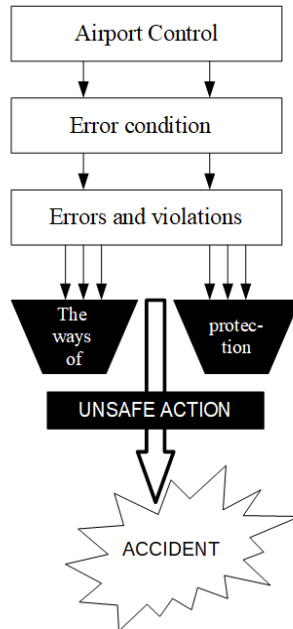


Fig. 1. A systematic approach to the study of the air transport system

An air transport system is a partially self-managed system with the following characteristics:

- "man-machine" system;

- able to choose the direction of activity, the responsibility for which can be distributed among the components of the system based on their functions;

- tasks and related activities should be distributed among the participants (components).

The main indicators for evaluating the functioning of the "man-machine" system are: implementation of the main and auxiliary functions; accuracy of operation; speed of operation; costs; reliability adaptability to the environment, the ability to maintain the system in working order, the possibility of permanent replacement of obsolete system components with new ones; safety of operation; optimal use of materials and the production process itself counting on this volume of production compatibility with other systems; easy management, taking into account social aspects, protection of the environment [4].

The air transport system in its primary link is considered as a group of mechanisms (airport, airline, etc.) that are serviced by operators (ATS). Each mechanism and its operator is a "man-machine" system of two interacting and interconnected units. If we follow the path of integration, we will come to the air transport complex - a complex system consisting of main and auxiliary workers, main and auxiliary installations, a system with a complex set of relationships, relationships and interests, has a complex structure and organization.

Using a systematic approach, it is possible to combine parts of a disjointed transportation process into one whole and achieve the order of the latter. Components of each system are components that exist at the lowest level in the hierarchy of subsystems. These characteristics affect the operation of the system, its speed, reliability, transportability, etc. When organizing transport systems, it is necessary to make a choice between a person and a machine, between different types of rolling stock, loading and unloading mechanisms, and people based on the characteristics and costs associated with their use [5]. Thus, to achieve the most important system property of air transport (meaning compatibility or harmony of subsystems), it is necessary to optimize the system as a whole, that is, the system approach.

**References:**

1. Janic, M.: The Sustainability of Air Transport, 1st edn. Ashgate publishing company, Farnham (2007)
2. Edited by Sveinn Gudmundsson, Rico Merkert, "The air transport system, Part 1: System elements", 34-59 p.
3. Deivison DA Silveira Pereira, Joao Carlos Correia Baptista Soares de Mello, "Transportation Research Part E: Logistics and Transportation" (October 2018), 428-512 p.
4. Edited by Sveinn Gudmundsson, Rico Merkert, "The air transport system, Part 2: System elements", 233-310 p.
5. Editors-in-Chief: S.V. Gudmundsson, R. Merkert "Air Transport Management", 118-148 p.

**СТРАТЕГІЧНІ ВІДПОВІДІ ЄВРОПЕЙСЬКИХ АВІАКОМПАНІЙ НА ПАНДЕМІЮ COVID-19**

**Аврамчук В.В.**

**Гелетчук В.В.**

*Національний авіаційний університет, м. Київ*

*Науковий керівник: Антонова А.О., канд. техн. наук, доцент*

**Ключові слова:** пандемія, COVID-19, криза, вплив, авіакомпанія, тощо.

Пандемія COVID-19 спричинила безпрецедентну кризу для авіакомпаній світу. Уряди по всьому світу мають накладати обмежувальні заходи щоб запобігти подальшому швидкому поширенню хвороби.

Міжнародна асоціація повітряного транспорту (IATA) підкреслює, що в результаті кризи доходи авіакомпаній скоротилися на 314 мільярдів доларів США в 2020 році, що є 55-відсотковим зниженням порівняно з 2019 роком[1].

Незважаючи на зрозумілі спроби авіакомпаній мінімізувати збитки, ми спостерігаємо, як авіакомпанії беруть участь у всіх чотирьох типових стратегіях реагування [2].

*Категорії стратегічного реагування на кризу:*

1. Скорочення: заходи, спрямовані на істотне зменшення витрат
2. Наполегливість: заходи, спрямовані на збереження існуючого стану організації та її діяльності.
3. Інновація: стосується стратегічного оновлення організації під час кризи.
4. Вихід: стосується припинення діяльності організації.

Усі європейські авіакомпанії в значній мірі припинили свою діяльність в березні та квітні 2020 року. Це не дивно, враховуючи, що стратегія «скорочення» відображає суттєве зменшення витрат та мінімізацію збитків.

*Таблиця 1.*

#### Відповіді європейських авіакомпаній на COVID-19

Категорія	Відповідні висновки
1) Скорочення	Майже всі авіакомпанії оголосили про скорочення робочих місць та / або скорочення режиму роботи.
2) Наполегливість	✓ Ryanair (прагне сприяти цінovій конкуренції після кризи)
3) Інновація	✓ Lufthansa (LH Technik пропонує переробку вантажів) [3] ✓ Аерофлот (планує відкрити трансфери Європа-Азія)
4) Вихід	✓ Air Італія (припинила діяльність) ✓ AtlasGlobal Airlines (заявляє про банкрутство)
5) Резюме	Авіакомпанії повторно запроваджують рейси та / або збільшують розклади на літо 2021 року.

Групи великих мережевих перевізників страждають від посиленої політизації, що обмежує їхню автономність у прийнятті рішень щодо маршрутів та розвитку хаба. Помітні втручання уряду (табл. 2) змінюють параметри конкуренції та змінюють перспективи успіху учасників ринку.

*Таблиця 2.*

#### Умови державної підтримки найбільших європейських авіакомпаній

Авіакомпанія	Ключові моменти / пояснення
EasyJet	Близько 660 млн. Євро виділено з фондів надзвичайних

	ситуацій
Air France-KLM (Пакет у розмірі 7 млрд. Євро)	Зменшення викидів вуглецю; припинення внутрішніх маршрутів
Lufthansa Group (Пакет у розмірі 9 млрд. Євро)	- Можлива відмова від майбутніх виплат дивідендів та обмеження зарплати вищого керівництва - Потрібні заходи щодо скорочення викидів вуглецю

Джерела даних: BBC, CNN, Forbes, Handelsblatt, Simpleflying, The Guardian.

Вони, з одного боку, посилюють ресурсні бази, але з іншого боку обмежують «поле для маневру» для прийняття стратегічних / оперативних рішень з управління авіакомпаніями.

Пандемія COVID-19 змінює європейську авіацію. Припинення урядом транскордонних поїздок навесні 2020 року призвело до того, що всі авіакомпанії почали масштабні заходи щодо скорочення. З розгортанням COVID і широким усвідомленням того, що повернення до попереднього життя буде за кілька місяців, а то й років, європейські авіакомпанії вдаються до різних реакцій, а також впроваджують інновації та виходять із стратегій, залучаючи уряди. В Європейському Союзі, ключовим принципом якого є чесна конкуренція, мандат полягає у забезпеченні рівних конкурентних умов та забезпеченні їх виконання для авіакомпаній. Однак, як було детально описано, урядові пакети фінансової допомоги викликали підвищену неоднорідність, і це зашкодило б європейському бізнесу, пасажирам та платникам податків. Друга половина 2021 року стане вирішальною для формування ери європейської авіаційної промисловості після COVID-19 [5].

#### **Список використаних джерел:**

1. Dunn, G., 2020a. The story of the coronavirus impact on airlines in numbers. Flightglobal.com.
2. Reuters, 2020. UPDATE 1-Wizz Air expands in western Europe as crisis brings opportunities.
3. Horton, W., 2020. 7 Unusual Ways Aircraft Now Fly Cargo during Coronavirus Outbreak. Forbes, Editor's Pick, 1. April. Available from: forbes.com. (Accessed 25 May 2020).

## **APPLICATION OF THE THEORY OF COMPLEX SYSTEMS IN STUDIES OF THE FUNCTIONING OF AIR TRANSPORT SYSTEMS**

**Huchak B.O.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific advisor – Shevchenko Y.V., Ph.D., Associate prof.*

***Key words:*** *air transportation, complex systems, methodology, modeling.*

A complex system is a system that consists of elements of different types and has heterogeneous connections between them, so the air transport system consists of a set of jointly operating aircraft, a complex of ground facilities for flight preparation and support, personnel engaged in flight operation, maintenance, and repair of aircraft and ground facilities, as well as subsystems for controlling the process of flight and technical operation.

Structurally, ATS includes the following elements: crew, aircraft, flight and technical operation system, flight support system, ATS. Further applying a systematic approach to considering the problem of flight safety, individual elements of the ATC or their combination, in turn, can be considered as an independent system, for example, "Crew - Aircraft".

Complexity is understood as both an objective and a subjective phenomenon. Objective complexity is inherent in systems regardless of the subject who cognizes them, subjective complexity is due to the nature of the perception of the system by the subject, depends on the lack of knowledge and intelligence. These two types of complexity closely interact with each other, especially when this or that system is only included in the cognitive process. But the basic basis is the objective complexity of the system.

Establishing the complexity of a system is extremely important for practice. In science, there are four approaches to understanding complex systems [1].

According to the first approach, complex systems are systems with poor organization. These include the so-called diffuse ones, with a large number of variables, between which it is impossible to install partitions that delimit the components. Diffuse processes are constantly going on in them. This is characteristic of innovative diffusions in technical and economic systems. Systems are also considered complex if their functions depend on the environment. The latter constantly influences the system. Therefore, these systems resemble a boat in a stormy sea, which predetermines the complexity of its route to the saving bay.

In the second approach, complex systems are understood as such systems that cannot be accurately described mathematically (here the cognitive, epistemological and even instrumental aspect of complexity manifests itself), but it also has an



objective, ontological cut, since variable, stochastic multi-level systems cannot be described. The disadvantage of this approach is that the world of complex systems turns out to be very large, because there are very few strictly mathematically described systems.

In the third approach, systems of purposeful behavior are considered complex, i.e. social. In this case, complex systems coincide with a person, his social organization, which is not always justified, because complexity is not identical with purposefulness. In the fourth approach, complexity is interpreted from the position of set theory as an element of the set where it acts as a set. Here complexity is equated with the concept of "many", which is applied to elements, structures, properties, functions, etc. ATS can be viewed as a complex system, each element (subsystem) of which includes machine and human links, that is, it is a typical human-machine subsystem with its specific properties. For almost all elements of the vehicle, general factors can be named that determine the reliability of the operation of these elements, and, consequently, affect flight safety [2].

With regard to models of complex technical systems with a discrete nature of functioning, it is proposed to distinguish two directions of the hierarchy:

1) a vertical hierarchy, in which the division of models by levels is carried out depending on the structural and functional features of the system;

2) a horizontal hierarchy, in which the division of models by levels is carried out depending on the methods of their study.

The main advantage of simulation is its versatility, i.e., the ability to study systems of virtually any complexity with any degree of detail. As applied to the modeling of priority systems, this universality manifests itself in the possibility of studying the properties of systems under any laws of distribution of random variables, describing, in particular, the time intervals between the customers entering the system and the duration of customer service. However, in practice, it turns out that simulation modeling also has certain limitations, due to both the capabilities of computer technology, with the help of which the simulation model is implemented, and the disadvantages inherent in simulation modeling [3].

For example, to study the optimal distribution of aircraft in transport directions, based on the supply and demand of transported goods, the following model can be built:

Objective function:

$$L = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min;$$

Subjects to:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = a_i, \quad j = \underline{1, n};$$

He also knows many models for the study of processes by the method of their imitation and optimization of air transport systems.

**Reference list:**

1. Jay Forrester's theory of complex systems. URL: <https://vikent.ru/enc/1264/>
2. Pisarenko V.N. A modern presentation of air transportation system. Samara National Research University named after academician S.P. Korolova.2017
3. T. I. Aliev. Research of complex systems based on combined approach. Theory of simulation modeling.

## **СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ЩОДО ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ НАЗЕМНИМ ОБСЛУГОВУВАННЯМ ПОВІТРЯНИХ КОРАБЛІВ**

**Мединський Д. В.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник - Д. О. Шевчук, д.т.н.,с.н.с.*

**Ключові слова:** наземне обслуговування, прийняття рішень, модель даних, регулярність виконання польотів

Прийняття рішень - особливий вид діяльності диспетчера служби оперативного контролю який полягає у виборі одного або декількох варіантів рішення, які у свою чергу повинні забезпечити найкраще оптимальне рішення діяльності служби наземного обслуговування повітряних кораблів (НОПК). Вибір найкращого з варіантів має суттєвий вплив на регулярність польотів ПК, а також на економічні показники діяльності аеропорту у сфері НОПК та залежать від обраного методу оптимізації.

Системи підтримки прийняття рішень (СППР) на базі моделювання альтернативних варіантів ситуацій(процесів, систем, засобів управління) забезпечують отримання показників роботи системи на підставі обраних критеріїв.

СППР допомагають оцінити наслідки можливих рішень та обрати технічні засоби для ефективної реалізації поставленої мети.

Задачі які вирішують за допомогою СППР можна розподілити на три групи: задачі аналізу, синтезу та оптимізації. СППР принципово не виключає людину з процесу прийняття рішень, а готує необхідну інформацію щодо варіантів ефективного, оптимального рішення поставленої задачі. Користувачу

надається право вибору та прийняття рішення виходячи з множин, які надає та пропонує система.

Запропонована СППР НОПК вирішує наступні завдання:

- розклад добових та довгострокових потреб у ресурсах, необхідних для виконання розкладу рейсів;
- побудова планового графіка наземного обслуговування повітряних кораблів;
- оперативна корекція та складання нових планів у позаштатних та збійних ситуаціях;
- оперативний контроль функціонування аеропорту у штатних, позаштатних та збійних ситуаціях;
- супровід фактичного виконання контрольованих рейсів;
- аналіз якості функціонування аеропорту, пропускна здатність, точність виконання графіка обслуговування ПК, безпека, точність регулювання та керування, економічна ефективність) за фіксованих умов роботи аеропорту;
- визначення показників якості функціонування за певних обмежень;
- ведення(формування) звітів та накопичення підсумків, статистики із використання ресурсу служби НОПК та окремих дільниць авіапідприємства.

В основу побудови моделі покладено принцип, який використовують у теорії масового обслуговування- моделююча система представлена у вигляді набору апаратів масового обслуговування(різні типи спецтехніки з обслуговування ПК на пероні)через які проходять та обслуговуються під час замовлення ПК, у відповідності з конфігурацією системи та алгоритмами функціонування. Час наземного обслуговування ПК в аеропорту є аналогом часу обслуговування замовлення апаратом масового обслуговування [1].

Такі системи дозволяють отримувати оцінки різних варіантів побудови систем управління; аналізувати вплив будь яких змін та модернізувати складові елементів системи; прогнозувати вплив цих змін на процес НОПК; оперативно підказувати користувачу можливі варіанти виходу з критичних ситуацій.

СППР – потужний інструмент аналітичної обробки великого об'єму даних у режимі он-лайн побудований на технології комплексного багатовимірного аналізу даних OLAP(On-Line Analytical Processing) який дозволяє проводити всебічний аналіз інформації щодо різних аспектів функціонування оператора зв'язку. Поєднання спеціально орієнтованої на аналітичну обробку структури даних та розвиненої предметно-орієнтованої моделі надає можливості інтерактивної обробки будь яких запитів користувача у режимі реального часу.

Увесь єдиний процес прийняття рішень повинен забезпечувати єдину СППР, яка складається з двох основних елементів: систем підготовки даних для

прийняття рішень та системи опрацювання рекомендацій для особи яка приймає рішення.

Сучасний підхід до інформаційного забезпечення СППР засновано на інтегрованих з багаторівневою архітектурою даних, які забезпечують єдиний логічний вигляд та доступ до інформації, розкиданої на різноманітних оперативних системах організації та яка надходить з зовнішніх джерел. Для отримання більш повної та необхідної інформації, обміну інформації з локальними та регіональними, глобальними, інформаційними системами через мережу INTERNET. Дані у сховищі мають історичний характер, тобто забезпечують інтеграцію не лише різних джерел а й архівних даних [2].

Для реалізації сховища даних зазвичай використовують декілька продуктивних засобів, одні з яких є засобами зберігання даних, а інші – засобами їх вилучення та перегляду, треті – засобами їх наповнення. Дані доцільно вилучати зі сховища даних за допомогою багатовимірних систем управління бази даних(СУБД).

В основі нової технології, призначеної для вирішення завдань аналітичної обробки є багатовимірною моделлю даних. На неформальному рівні її можна описати наступним чином. У базі даних зберігаються не реляційні таблиці, а інші об'єкти – багатовимірні куби. Елементи масиву – це значення аналізуючого показника, а кожний індекс багатовимірного масиву відповідає одному з параметрів від якого залежить показник.

Дані кінцевому користувачу надаються не у вигляді гіперкубів, а у вигляді звичайних двовимірних таблиць та графіків. Користувач аналізує визначені зрізи та проєкції кубів під час прийняття рішення.

Етап вибірки рекомендацій для особи, що приймає рішення(ОПР) у СППР призначений для завдань класифікації великої кількості варіантів(альтернатив) або ж вибору з них найкращого варіанту на підставі отриманої інформації від ОПР.

Уявімо, що інформація щодо варіантів(даних) зберігається у сховищі даних. Доступ до цих даних забезпечує модуль аналізу, який дозволяє здійснювати вибірку суттєвих з точки зору конкретного завдання даних зі сховища [3]. Вирішення задач класифікації та вибору здійснюється у модулі підтримки прийняття рішень на підставі методики експерта та методики ОПР. Методиками експерта є завчасно підготовлені експертами та введені до СППР типових алгоритмів проведення класифікації (вибору). Ці алгоритми повинні бути уточнені у відповідності з перевагами конкретної ОПР на підставі її методики. Система використовує сучасні методи математичної теорії прийняття рішень, яка дозволяє обробляти не тільки кількісну, але й якісну інформацію.

Таким чином, СППР є ефективним засобом вирішення складних завдань оцінки аналізу та прогнозування показників якості проектуємих систем управління НОПК в аеропорту.

Методологія розробки системи комплексного оперативного управління наземним обслуговуванням повітряних кораблів, відрізняється від відомих прототипів тим, що побудована на системних властивостях багатовимірної(кубічної) матриці, яка дозволяє враховувати багатогранність функціональних зв'язків на етапах процесу взаємодії служб наземного обслуговування повітряних кораблів, принципах маркетингу, менеджменту та логістики, методу імітаційного моделювання в інтерактивному режимі та режимі реального часу.

#### **Список використаних джерел:**

1. Зайцев Є. Н. Розробка методології синтезу комплексної системи управління змішаними перевезеннями з метою підвищення ефективності транспортно-логістичних систем за умови невизначеності факторів їх взаємодії/ Є. Н. Зайцев – СПб.: Транспорт, 2018. 256с.

2. Ларічев О. І. Наука та мистецтво прийняття рішень/ О. І. Ларічев – М.: Наука, 1979. –200 с.

3. Романенко В. А. Имитационная модель технологических процессов наземного обслуживания в аэропорту. Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Технические науки. Выпуск № 1(17). – 2011. с. 79-95.

## **НАЗЕМНЕ ОБСЛУГОВУВАННЯ ВАНТАЖНИХ ПЕРЕВЕЗЕНЬ В АЕРОПОРТУ**

**Роскидайло М.В.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Дерев'яно Т.А., доцент*

**Ключові слова:** повітряні судна, авіакомпанія, обслуговування ПС, вантажний потік, аеропорт

Останнім часом вимоги до прискорення процесу обслуговування вантажних перевезень в аеропортах значно зросли. Повітряний транспорт постійно активно використовується в ланцюгах постачання продукції (наприклад, косметика, ліки, запчастини тощо). З кожним роком замовникам вантажних перевезень все частіше потрібно доставляти вантажі «вчасно», що вимагає швидкої та безпомилкової обробки вантажних партій, а також документації на вантаж на всіх стадіях технологічного процесу.

Якщо перевезення авіатранспортом може зайняти кілька годин, то процеси наземного обслуговування вантажів в аеропортах вильоту, призначення та перевезення можуть зайняти набагато більше часу (від кількох годин до декількох днів). Експортно-імпортні формальності також можуть створити значні затримки в процесах обробки вантажів. Тривале наземне обслуговування вантажів може зменшити або повністю усунути переваги швидкості повітряного транспорту, що при високих вантажних ставках може призвести до втрати вантажних потоків та їх переходу на інші види транспорту. Тому аеропорти усього світу намагаються забезпечити умови для якнайшвидшого обслуговування товарів [2].

Вантажні перевезення повітряним транспортом у міжнародній логістиці - це особлива галузь для переміщення вантажів і пасажирів по всьому світу. Ця специфічна галузь постійно розвивається та поширюється у просторі та часі відповідно до еволюції логістики як в теорії, так і на практиці. На сьогодні, вантажні перевезення займають одну з перспективних ланок перевезення в зв'язку з пандемією COVID-2019, наприклад перевезення вакцин та засобів гігієни.. Швидкопсувні товари, цінні папери, документація, валюта, засоби гігієни, ліки, дорогоцінні камені та пошта переважно перевозяться повітряним транспортом. Повітряні перевезення - це найшвидший спосіб перевезення вантажів на великі відстані. Водночас це найдорожчий спосіб. Як правило, повітряні перевезення - це мультимодальні перевезення, які складаються з отримання вантажу від відправника, обробки терміналів в аеропорту відправлення, польоту, обробки терміналів в аеропорту прибуття, митного оформлення та митного оформлення товарів та доставки до одержувача.

На рис. 1 наведена схема циклу авіаперевезень вантажів. Рисунок показує, що вантаж проходить щонайменше 5 стадій циклу переробки від вантажовідправника до вантажоодержувача [1].

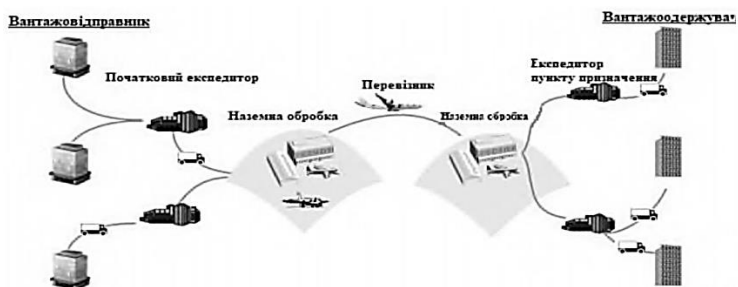


Рисунок 1 - Схема циклу авіаперевезень вантажів [2]

Особливостями вантажного потоку, що проходить через вантажний комплекс аеропорту, є загалом його різноманітність як за властивостями (загальні, небезпечні, швидкокошувні, живі, цінні тощо), так і за об'ємними та масовими характеристиками вантажних приміщень (вага окремих вантажних місць може варіюватися від сотень грамів до десятків тон), а також за типом вантажних одиниць (вантаж можна завантажувати окремо, агреговані вантажні одиниці в стандартній упаковці та консолідовані вантажні одиниці в авіаційній упаковці). Крім того, при обслуговуванні вантажних перевезень необхідно враховувати, що вантажі різних властивостей і видів транспортування зберігаються в окремих вантажних складах, тому для завантаження літака необхідно поєднувати партії вантажів з різних окремих складів [1]. Згідно дослідження, сьогодні використовуються інноваційні технології в системах обробки вантажів в аеропорту. Необхідно відзначити інноваційні технології, які використовують багатофункціональні засоби завантаження та розвантаження, що поєднують функції руху всіх сторін та його транспортування. Це значно спрощує процес обробки вантажу, запобігає надмірному переміщенню вантажної одиниці, а також активно використовується в сортуванні і відстеженні вантажних відправлень.

З проведеного дослідження, можливо зробити висновок, що наземна обробка вантажів в аеропорті відіграє дуже велику роль, тому що швидко та безпечно перевезення. Але на сьогоднішній день дана сфера потребує сучасних поглядів в удосконаленні даного напрямку, а це можливо тільки з допомогою оптимізація процесів наземного обслуговування вантажних перевезень в аеропорту.

#### **Список використаних джерел:**

1. Голюк, І. Стародуб. Сучасний стан та перспективи розвитку авіатранспортної логістики, бізнес, інновації, менеджмент: проблеми та перспективи - Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, Вид-во «Політехніка», 2020. С. 223-224.
2. Brandt, F. The Air Cargo Load Planning Problem. Dissertation. University of Karlsruhe (KIT). 2017.

## **ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ СПОВІЩЕННЯ ПАСАЖИРІВ В ЗБІЙНИХ СИТУАЦІЯХ РОБОТИ АЕРОПОРТУ**

**Маляренко Д.Л.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Шевчук Д.О., д.т.н., с.н.с.*

**Ключові слова:** інформаційна система, соціальні мережі, аеропорт, пасажери, месенджери.

Більшість затримок рейсів виникають через погані погодні умови, а вже потім через технічний стан суден, диспетчера, роботу наземних служб, пізніше прибуття судна в аеропорт і ін.. Якщо раніше про затримку або відміну рейсу пасажери дізнавалися по прибуттю в аеропорт, то зараз ситуація змінилася. Нове покоління людей диктує свої правила, постіндустріальне суспільство найбільше цінує – час, тому для авіапідприємств швидке інформування про затримку рейсів стало актуальною задачею і питанням збереження іміджу в конкурентному середовищі авіаринку.

Розвиток ІТ-програм, надав авіакомпаніям широкий спектр інформування пасажирів на випадок збійної ситуації в аеропорту. До таких програм відносять сучасні месенджери та соціальні мережі, в яких 24/7 «сидять» споживачі їхніх послуг. Наприклад:

Бот – програма, яка автоматично за заданим алгоритмом робить розсилання повідомлень за номером телефону клієнта-пасажира;

Телеграм – багато авіакомпаній та авіапідприємств використовують месенджер за допомогою каналу, в якому публікують найактуальнішу інформацію;

Інстаграм – соціальна мережа, якою користується більшість молодого населення, використовується для реклами, а також екстреного сповіщення авіакомпаніями. В основному у вигляді актуальних сторіс;

Фейсбук – соціальна мережа, якою користується більш зріле населення, також використовується для реклами, новин та сповіщень від авіакомпанії.

Тік-Ток – соцмедійний застосунок для створення відео-файлів, використовується авіакомпаніями як платформа для реклами продукту;

Отже, стрімкий розвиток ІТ, інформаційних систем, автоматизації процесів надають багато можливостей для збереження авіакомпаніями своїх клієнтів, аеропортам працювати в злагодженому режимі, а пасажиром зберігати дорожній час свого життя. Можна сказати, що сповіщення пасажирів про затримку рейсів за соціальними мережами та месенджерами.

**Список використаних джерел:**

5. Що таке соціальна мережа. URL: <https://futurenow.com.ua/shho-take-sotsialni-merezhi-vydy-klasifikatsiya-bezpeka>.



## INTERACTION OF AVIATION AND TOURISM ENTERPRISES DURING THE COVID-19 PANDEMIC

**Chaika M.M**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific advisor: Vysotska I. I, PhD, Associate Professor*

The COVID-19 pandemic has been a test of activity and in the worst cases, even a threat of existence to the tourism and aviation business. Due to traffic restrictions and the complete cessation of passenger transport connection, these sectors of the economy, which are directly related to transportation, have suffered the most.

With the establishment of strict quarantine measures from March to May 2020, aviation and tourism companies suffered significant losses. SkyUp airline announced about \$30 million in losses during the period.

The main problems were that the operators had to:

- return significant funds for booking unused tickets to customers;
- hold aircraft fleets indefinitely.

This situation has led to the cessation of travel planning by customers and a drop in operating performance of airlines and travel companies by almost 100%. Accordingly, this state has affected the profits of major airlines in Ukraine.

Thus, for the first quarter of 2020, the reduction compared to the same period in 2019 was 17.7 percent, for the second quarter, which was the peak of restrictive measures — 98.3 percent. However, after the resumption of passenger flights in June, the rate of decline in traffic slowed significantly and in the third and fourth quarter amounted to 61.4 and 66.2 percent, respectively.

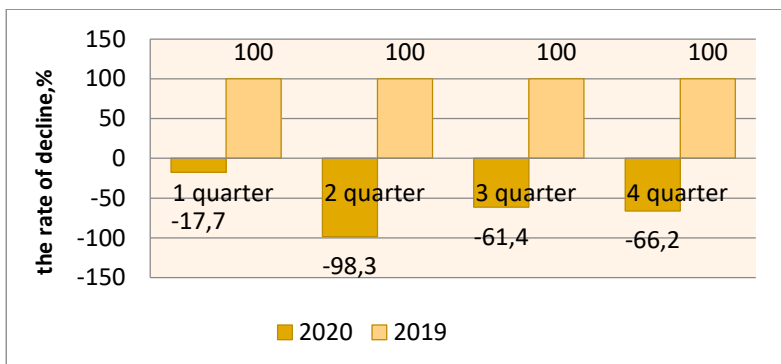


Diagram 1. The rate of decline in air traffic by Ukrainian airlines by quarters during 2020 in contrast to 2019

The mitigation of quarantine measures in May-early June 2020 did not significantly improve the transportation situation for transport market operators in Ukraine. Firstly, the resumption of passenger traffic was uneven; secondly, there are restrictive measures on the number of passengers in the cabin.

Fortunately, major tour operators and airlines have been able to find ways to continue their operations and have not declared bankruptcy. For example, SkyUp and UIA were forced to take action to reduce losses and reconstruct passenger aircraft for cargo transportation, including humanitarian aid. There were also evacuation flights for tourists and citizens of Ukraine who were abroad. And tour operators have changed the system of their work as much as possible, trying to encourage customers not to cancel tours, but to plan another flight date. «Join UP!» company offers customers services such as: changing the direction of tours, freezing the amount on deposit, which the customer will be able to use at a convenient time, even by changing the direction from one to another during 2021.

Today, after a significant reduction in the number of scheduled flights, there are many charter flights for tourism purposes, which improve the overall situation of air and travel companies.

The percentage of international passenger traffic decreased by 11.9 percent and amounted to 69 percent compared to last year. In addition, 6 new routes for international transportation were introduced by Ukrainian carriers.

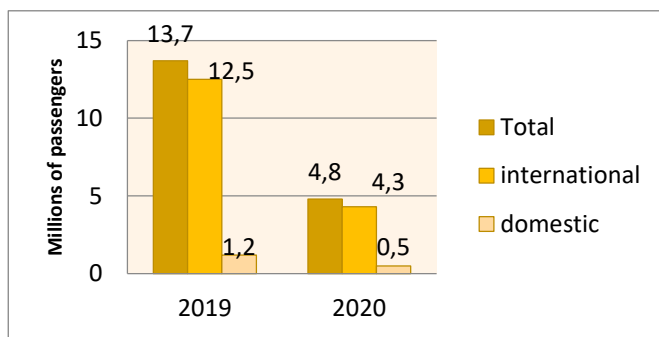


Diagram 2. Dynamics of passenger transportation by air transport of Ukraine during 2019-2020, millions of passengers

Thus, the damage from Covid-19 is inevitable and quite serious, so it is difficult to say how quickly the aviation and tourism sector will be able to fully recover. But the development of domestic tourism and the improvement of domestic air routes can improve the situation.

**References:**

6. Державна авіаційна служба України. URL: <https://avia.gov.ua/pro-nas/statistika/periodychna-informatsiya/>
7. Міністерство інфраструктури України. URL: <https://mtu.gov.ua/content/statistichni-dani-v-galuzi-aviatransportu.html>

**ПОРІВНЯЛЬНА ОЦІНКА ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ ПОВІТРЯНИХ СУДЕН ПРИ ВИКОНАННІ АЕРОФОТОЗНІМАЛЬНИХ РОБІТ**

**Грабейчук Є.О., Денисова А.О.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Федина В.П., канд. техн. наук*

**Ключові слова:** дрон, відеоспостереження, аерофотозйомка, безпілотник

Сільськогосподарська авіація використовує літаки та вертольоти для найрізноманітніших аграрних завдань. Малі, середні літаки та вертольоти спеціально обладнані для використання в галузі сільськогосподарської авіації. В український флот таких літаків входять такі ветерани, як: літаки АН-2 та більш сучасні вітчизняні легкі літаки НАРП-1 та Х-32 "Бекас", а також вертольоти Мі-2, Ка-26. [1]

Також, у світі все частіше застосовуються дрони для сільськогосподарських робіт, але, як правило, вони обмежуються об'єктами, які відносно невеликі за площею або довжиною. Отже, з чого почати використання дронів у сільській місцевості? З аерофотознімків полів із високою роздільною здатністю об'єктива. Це дозволить агроному краще оцінити стан врожаю, а також наслідки в кінцевому результаті. Також агроном зможе точніше визначити необхідність зрошення та підживлення врожаю.

Насправді є безліч переваг використання дронів для аерофотозйомки:

- експлуатація та обслуговування безпілотників простіша та вимагає менших витрат, що особливо видно на невеликих територіях;
- для виконання робіт не потрібен аеродром або спеціально підготовлений майданчик;
- вартість комплексу обладнання для виконання робіт, включаючи вартість літака, значно нижча.

То ж що економічно ефективніше використовувати для аерофотознімання? Порівняємо вартість однієї години польоту безпілотного літака М-10 комплексу «Око» та літака НАРП-1.

*Таблиця*

**Собівартість льотної години НАРП-1 та М-10 «Око»**

№ з/п	Найменування витрат	Витрати на л. год., грн.	Витрати на л. год., грн.
	Тип ПС	М-10 «Око»	НАРП-1
1.	Ремонт, ТО і амортизація ПС	207,7	116,9
2.	Оренда місць стоянки в аеропорту	-	1,4
3.	Плата за продовження льотних, медичних посвідчень льотному складу та тренажерну підготовку і КПК	-	3,2
4.	Метеозабезпечення	62,0	0,9
5.	Управління повітряним рухом і ПРЗП	10	2,1
6.	Плата за Сертифікат експлуатанта, ліцензій та дозволів	14	1,1
7.	ПММ	-	4320
8.	Витрати на спецодяг	-	0,4
9.	Типографські витрати на виготовлення БПСнків льотно-технічної документації	2,0	2,0
10.	Відрядження (добові і квартирні)	90,5	4,5
11.	Фонд оплати праці	117	3420
12.	Відрахування на соціальні потреби	5,0	13,3
13.	Оренда приміщення під офіс, витрати на телефон, факс, Інтернет, канцтовари	2,8	10,6
14.	Страховання життя, здоров'я, та відповідальності перед третіми особами	2,4	2,4
15.	Витрати на рекламу та маркетинг	56,7	5,5
	ВСЬОГО, грн	570,1	7904,3

Аналізуючи таблицю, при наданні послуг по відеоспостереженню доцільно обирати БПЛА М-10 «Око» при виконанні робіт за умов малих площ та невеликих часів робіт. Загалом, БПЛА дешевше, ніж літак або вертоліт як в закупівлі, так і в експлуатації. Замість палива він використовує електрику - не потрібен постачальник дорогого авіаційного бензину, також не будуть потрібні дорогі регламентні роботи і періодичні продовження сертифіката льотної придатності. Також не стоятиме на заводі і відсутність аеродрому - для запуску підійде майданчик розміром з лісову галявину.

Але, коли потрібно швидко покрити велику площу пілотований літальний апарат буде економічно вигіднішим. Пілотовані літаки можуть залишатися в повітрі експоненціально більше часу, ніж безпілотник та охоплювати значні площі за розміром на відміну від БПЛА.

Розрахунок собівартості льотної години є основою для формування тарифу та оцінки ефективності виконання авіаційних робіт. Аналіз собівартості льотної години дає змогу підприємству ефективно обирати тип ПС та значно зменшувати вартість льотної години при наданні послуг, щоб успішно конкурувати на ринку таких послуг.

**Список використаних джерел:**

1. Про затвердження Правил організації та виконання авіаційних робіт у сільському та лісовому господарстві. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0286-07#Text>

2. Дмитриев О.Н. Подготовка и выполнение полетов на самолете НАРП-1: Учебное пособие. Государственная летная академия Украины (ГЛАУ), Кировоград, 2007. 115 с.

**METHOD FOR CALCULATING THE OPTIMAL NUMBER OF LOADING AND UNLOADING POINTS OF THE AIRPORT CARGO WAREHOUSE**

**Kryvobok V.E., Hlushchenko N.V., Chenfan Huang**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific advisor – Shevchenko Y.V., Ph.D., Associate prof.*

**Key words:** *cargo, loading, unloading, complex, transportation.*

The cargo complex of the airport is a warehouse of temporary storage of cargo arriving and departing by planes serviced at the airport. The airport operator or handling company services the cargo complex. The cargo terminal carries out ground handling of cargo transported by foreign and domestic airlines, as well as provides freight forwarding, customs brokerage and warehousing services. The airport cargo complex helps you to solve the issues of transportation, warehousing and customs clearance of goods, as well as provides professional advice on all related issues [1].

Freight complexes are classified by volume, based on the amount of daily cargo turnover:

- Group I - more than 300 tons / day;
- Group II - from 150 to 300 tons / day;
- Group III - from 70 to 150 tons / day;
- Group IV - from 30 to 70 tons / day;
- Group V - 30 tons / day.

Cargo warehouses of a modern airport are complex engineering structures, most of which are mechanized and automated. They are equipped with special vehicles and means of mechanization, weighing, transportation and storage of goods

and mail, including: stationary and self-propelled lifting equipment and mechanisms; weight measuring equipment; means of transportation of goods and mail; means of loading and unloading cargo and mail to / from the aircraft; means of loading and unloading containers (pallets) to / from the aircraft; engineering and technical means of aviation security; means of detecting radioactive and explosive substances; means of communication, information, radio broadcasting [2].

Serving cargo transportation at the airport requires the creation of special conditions for various categories of cargo:

- valuable cargo - currency in banknotes or coins, securities, credit and bank cards, jewelry, precious metals, precious or semi-precious stones, including industrial diamonds, as well as valuable art objects;

- dangerous goods are products or substances that, when transported on aircraft, can pose a significant threat to the life and health of passengers, flight safety and the safety of property;

- perishable cargo - products of plant or animal origin and their processing, live plants, fish seed, etc., which require special conditions for storage and transportation (optimal temperatures, humidity, etc.) [3].

The main design parameters of this system are the number of operator jobs for paperwork, the number of mechanization and technological equipment for handling cargo at the cargo yard.

The required number of operator workplaces is determined by the formula:

$$n = \frac{\lambda_c}{\mu_1} + \frac{p_1 * t_1}{t_{w1}} \quad (1.1)$$

where  $\lambda_c$  - is the intensity of the incoming cargo flow of consignors for the paperwork;  $\mu_1$  - intensity of paperwork by one consignor;  $p_1$ - probability of employment;  $t_1$ - average time of sighting the consignment note, min;  $t_{w1}$ - estimated waiting time for shippers in the queue, min.

The required number of means of mechanization in the cargo yard is determined by a similar formula:

$$n = \frac{\lambda_w}{\mu_2} + \frac{p_2 * t_{av}}{t_{w1}} \quad (1.2)$$

where  $\lambda_w$  is the intensity of the incoming flow of cars with cargo to the warehouse from the city side;

- $\mu_2$  - intensity of unloading one machine with a load;

- $p_2$  - probability of employment of mechanization means;

- $t_{av}$  - average time of unloading a car with a load, min;

- $t_{w1}$  - estimated waiting time for a car with a load in the queue, min.

The intensity of service when registering or unloading cargo is determined by the formula:

$$\mu = \frac{1}{t_{ser}} \quad (1.3)$$

where  $t_{ser}$  is the average service time, h.

The average waiting time in the queue for cargo clearance or the performance of loading and unloading operations is determined by the nomogram. The nomogram allows you to determine the value of  $T_{av} = \mu * t_w$  depending on the average number  $N_{av}$  of working racks or mechanization means, ensuring the absence of unlimited increase in the length of the queue.

The value of  $N_{av}$  is determined by the formula:

$$N_{av} = \frac{\lambda}{\mu} \quad (1.4)$$

The estimated waiting time for cargo clearance or loading and unloading operations is determined based on the average waiting time using the Pollachek formula:

$$t_{w1} = t_w \left( \frac{1+k^2}{2} \right) \quad (1.5)$$

where  $k$  is the coefficient of variation of the service time (0.6-0.8).

#### Reference list:

1. Transport terminals: purpose, attributes, functions. URL: <https://dsl-ua.com/en/2019/06/24/ru-transportnyie-terminalyi-naznachenie-atributyi-funktsii/>
2. Calculation of parameters of service systems for passenger and freight transportation. URL:<http://repo.ssau.ru/bitstream/Metodicheskie-materialy/Raschet-parametrov-sistem-obluzhivaniya-passazhirskih-i-gruzovyh-perevozok-Elektronnyi-resurs-ucheb-posobie.pdf>
3. Transportation of perishing goods. URL: <https://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293826/4293826395.htm#i483584>

## AVIATION SAFETY PROVISION IN CIVIL AVIATION

**Rishko A.V.**

*National aviation university, Kyiv*

*Scientific supervisor Shevchenko J.V, PhD in Economic*

**Key words:** *aviation, air transport, security, safety, human factor.*

The emergence of aviation as a distinguished, independent transport industry took place in the twenties of the twentieth century. However, in the second half of the twentieth century, the network of international air routes covered almost all countries

of the world. Operations on modern air transport are characterized by mass (number of transport units and volumes), rhythmic (frequency of traffic units) and adequate complexity. In this regard, there is a need for a rigorous legal mechanism for carrying out air transportation, fixing the obligations and rights of the transport process participants and, most importantly, ensuring a reliable level of security.

Aviation security as a scientific field is a relatively new aspect of scientific activity. Aviation security is a state of protection of the sector of civil aviation from threats of external factors associated with the implementation of acts of illegal intrusion. The basis of aviation security is a complex of organizational and legal, financial, technical and scientific-methodological measures that ensure the organization of civil security in the aviation at all its levels.

Violation of aviation safety can be caused as a result of the activities of the third parties' state and their interaction with technical means and negligent attitude of officials and administration to its duties. The human factor is one of the main reasons in violating the level of aviation security. The activity of civil aviation is one of the ways of committing terrorist organizations and radical groups of people. Even a minor realization of criminal intentions in the field of civil aviation may cause human tragedies, financial and material damage, and to cause immensity damage to the entire aviation industry.

Analysis of air transport activity in the world and trends in the field of provision of aviation safety indicates the growth of terrorist activity, caused by the power growth of economic capacities of such organizations, radical views and religions, as well as raising the level of political dissatisfaction. This causes all new measures and safety measures at all levels of security in the field of civil aviation.

International practice shows that the management of air safety is determined at the organizational level. Aviation safety measures are developed on the basis of analysis and research of all incidents and events that took place in the civil aviation, in order to make it impossible to appear in the future. Despite the importance of the human factor, the factor of time plays one of the priority issues. The problem of time factor is manifested in a timely establishment of new security measures and as proposed measures in a short period of time. Time factor aims not only implementing security measures after analyzing the activity of acts of illegal intervention, but also to avert them to prevent the appearance of its reasons.

In the process of analyzing the air safety situation, it was found that providing security level is entrusted to the functioning of aviation security services, implementing their permanent protection of objects and infrastructure of the civil aviation industry, constant checking of the airport crew and airport staff, review of passengers, luggage, cargoes of all categories. The activities of the aviation security are carried out in accordance with the current legislation established by the rules, norms and requirements for preventive activity in aviation security.



Technical engineering in the field of aviation security is constantly exploring this sphere. The main task is to create the latest tools and systems of air transportation. Modern aviation safety protection systems are characterized by its high technology, volatility, multidisciplinary directions. However, it is not always possible to achieve a really reliable level of aviation security. Thus, there is a problem in new methods, technologies and approaches to decided air safety issues.

In the modern sphere of civil aviation, the problem of committing unlawful actions and acts of illegal intervention is acute. The airport infrastructure and objects involved in it are characterized by its complexity, scale, are of great importance and constitute a seductive goal for illegal actions by third parties or radical-minded organizations. Aviation safety in civil aviation requires a permanent legal update and the creation of new technologies, approaches, tools and methods for ensuring a reliable level of security and requires the creation of such areas that make it impossible to the emergence of threats to world aviation.

**The list of references:**

1. ICAO Annual Report on "The State of Aviation Security in the World in 2019. URL: [https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO\\_SR\\_2019\\_final\\_web.pdf](https://www.icao.int/safety/Documents/ICAO_SR_2019_final_web.pdf)
2. Convention on International Civil Aviation. Chicago 1944 (ICAO Doc.7300).
3. Safety Guidelines for the Protection of Civil Aviation against Acts of Illegal Intrusion. (ICAO Doc 8973).
4. Moskalenko S.I.. Problem of security of aviation security in Ukraine [Scientific article], Kiev, 2017 - 3p.
5. Malyarchuk N.V., Homyachenko S.I. Ukraine Civil aviation: Problems of state regulation. URL: <http://jrn1.nau.edu.ua/index.php/UV/article/download/8547/10386>

## **OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF CARGO TRANSPORTATION BY ROAD**

**Dovha A.A., Kochmarivska P.M.**

*National Aviation University, Kyiv*

*Scientific director – Konovaliuk V.S., PhD., associate prof.*

**Keywords:** *cargo. optimization, road transport, transportation*

The existing system of organization of road transport in Ukraine almost does not allow the introduction of modern logistics methods of cargo delivery and reduce transportation costs. It is necessary to find alternative schemes of traffic organization, which will allow to increase the competitiveness of road transport, and reduce the cost of transportation. Observation and research of the issues of ensuring the efficient operation of motor transport enterprises, classification and description of the

components of improving the management and optimization of freight transport, which will enable motor transport enterprises to influence the design of rational transportation process, reduce transport costs and production in general. Correlation-regression analysis of the efficiency of determining the rational route of movement of vehicles allows to improve the technical and operational indicators of rolling stock and increase the productivity of vehicles and reduce the cost of transported goods.

The organization of external transportation concerns two phases of the production enterprise: supply and sale. Institutionally, external transportation can be implemented both by own vehicles, and then we will talk about our own delivery department (transport unit) and vehicles of third-party organizations (specialized transport organizations, public transport). Obviously, the criterion of rational organization of external transportation is similar to a similar criterion in internal transportation. The analytical approach determines a certain identity of transport costs with the volume of cargo turnover, based on a constant level of tariffs. Mathematically:

$$B_{tc} = S_t \times BO \rightarrow \min; BO \rightarrow \min, \text{ if } S_t = \text{const}, \quad (1)$$

Where  $B_{tc}$  - transport costs, UAH;

$S_t$  - transport tariff, UAH / t km;

$BO$  - cargo turnover, t km.

In turn, freight turnover can be submitted:

$$BO = \sum_i P_i \times L_i \quad (2)$$

Where  $P_i$  - the weight of the i-th product, t;

$L_i$  - travel distance, km.

Thus, the presented formulas illustrate the existence of three groups of factors for optimizing transport processes, both internal and external:

- factors influencing the level of traffic ( $P_i$ );
- factors influencing the distance of transportation ( $L_i$ );
- factors influencing the cost of transportation ( $S_t$ ).

From the point of view of the logistics concept, simultaneous optimization should take place by taking into account all three groups of factors integrated. For example, suboptimal freight turnover can be advantageously compensated by an elastic system of transport tariffs, or conversely, suboptimal transport tariff can be eliminated by a minimum volume or distance of traffic.

The use of optimization methods is often due to the need to meet certain conditions of simplification. This approach to finding optimal solutions suspects that the creation of inadequate, theoretical (in the current, negative sense) knowledge, unsuitable for practical business activities. Simplification will make it possible to use

simpler and less labor-intensive methods, which can be justified if the solutions obtained do not actually differ in principle from the best results. Such simplifications are also applied in practice precisely because of the mentioned complexity and time-consuming decision-making. However, without a doubt, the preconditions must be taken into account to a greater or lesser extent, and this requirement is also one of the most well-known transport optimization problems.

The so-called "transport task" or "transport issue" has been described in the literature for many years in areas such as operational research, linear programming, and transport economics and logistics. This method has varieties: closed transport issue, open transport issue, transport and production issue, minimization of empty runs. Briefly, this problem can be defined as follows: it is necessary to develop an optimal transport plan for a certain number of consumers from a certain number of suppliers (table).

It is believed that these are homogeneous goods, and therefore, consumers are not limited, for example, to one supplier, but can choose from all available. Each connection is subject to a certain specific consumption of transport (values within the table). The problem is quite difficult to solve for at least two reasons: there are limitations in the production capacity of suppliers; choosing the best combination for this consumer can have reduced consequences effectiveness for others.

Analysis of the "transport problem" allows us to draw the following conclusions: the basis of calculations is the cost of transporting a unit of cargo at a distance between them; supplier and the given consumer, which is (as laid down) a fixed cost, ie independent from the transport plan; the total cost of transportation of the entire parcel is calculated as a multiplication of the specific costs and cargo weight.

**List of references:**

1. Nsakanda, A.L., Turcotte M., Diaby, M., 2004. Air cargo operations evaluation and analysis through simulation. In: Ingalls, R.G., Rossetti, M.D., Smith, J.S..

**ІМІТАЦІЙНА МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ ПРОЦЕСУ ДОСТАВКИ  
ВАНТАЖУ**

**Трахановська М. Р.**

*Національний авіаційний університет, Київ*

*Науковий керівник – Якушенко О.С., канд. тех. Наук*

**Ключові слова:** *нейронна мережа, база даних, математична модель, метод Монте Карло, вантаж*

Для навчання нейронної мережі необхідно, принаймні два набори даних. Такі набори повинні досить повне представляти всі очікувані умови виконання завдання. Якщо база даних підприємства вже має таку інформацію то описаний вище метод прогнозування може бути реалізований з її використанням. У разі невиконання цієї умови данні для підготовки мережі можуть бути отримані методами математичного моделювання. При цьому така модель на початку використання буде спиратися на деякі апріорні гіпотези. При накопиченні даних про реальні виконані рейси така модель повинна бути ідентифікована.

Розроблена модель базується на методі Монте-Карло. Під цим методом розуміється чисельний метод вирішення різних задач з допомогою моделювання випадкових величин.

Час виконання в цілому розраховується за формулою:

$$\widehat{T}_{run} = \widehat{T}_{drv} + \widehat{T}_{frv}$$

де  $\hat{*}$  - знак випадкової величини, яка має заданий закон розподілу;

$\widehat{T}_{drv}, \widehat{T}_{frv}$  - випадкові протяжності проходження маршруту і час на виконання задач експедитором.

Протяжність проходження маршруту моделюється за формулою:

$$\widehat{T}_{drv} = T_{drv}^{avg} \cdot \widehat{k}_{drv} \cdot \widehat{k}_{drv}$$

де  $\widehat{k}_{drv}$  – коефіцієнт, який визначається об'єктивними факторами, що впливають на проходження маршруту;

$\widehat{k}_{drv}$  – коефіцієнт, який визначається суб'єктивними факторами, що впливають на проходження маршруту.

Значення  $\widehat{k}_{drv}$  в залежності від задач, які вирішуються з допомогою даної моделі, може виявлятися по різному. Якщо необхідно змоделювати транспортування вантажу на конкретному заданому маршруті (маршрутах), то коефіцієнт  $\widehat{k}_{drv}$  може бути розраховано за формулою:

$$\widehat{k}_{drv} = \widehat{k}_{drv}^{rd} \cdot \widehat{k}_{drv}^{twyd} \cdot \widehat{k}_{drv}^{rds}$$

де  $\widehat{k}_{drv}^{rd}$  – коефіцієнт, який визначається в залежності від дороги, якою проходить маршрут (залежить від швидкісних обмежень, якості покриття тощо);

$\widehat{k}_{drv}^{twyd}$  – коефіцієнт, який визначається в залежності від конкретної години проходження маршруту, дня тижня, дня року (наявність заторів, зниження максимально допустимої швидкості тощо);

$\widehat{k}_{drv}^{rds}$  – коефіцієнт, який визначається відповідно до особливостей маршруту в залежності від пори року (ожеледиця, мокра поверхня, опале листя, заметіль тощо).

Варто зауважити, що коефіцієнти  $\widehat{k}_{drv}^{twyd}$  і  $\widehat{k}_{drv}^{rds}$ , враховуючи їх вплив на час доставки, мають бути рівні або більші за одиницю.

Значення коефіцієнта  $\widehat{k}_{drv}$  розраховується за формулою:

$$\widehat{k}_{drr} = \widehat{k}_{ds} \cdot \widehat{k}_{di}$$

де  $\widehat{k}_{ds}$  – коефіцієнт, який залежить від навичок водія (стиль їзди, вміння самостійно знаходити вихід з критичної ситуації, знаходити та вирішувати технічні проблеми з автомобілем тощо);

$\widehat{k}_{di}$ , - коефіцієнт, який залежить від психічного стану водія (проблеми в родині, на роботі, вплив на водія експедитора в ході поїздки тощо);

Значення параметру  $T_{frv}$  слід розраховувати за формулою:

$$\widehat{T}_{frv} = T_{frv}^{avg} \cdot \widehat{k}_{fs} \cdot k_{frv}^{twyd} \cdot \widehat{k}_{frv}^{ds} \cdot \widehat{k}_{fv},$$

де  $\widehat{k}_{fs}$  – коефіцієнт, який залежить від навичок експедитора (опит та стиль роботи тощо);

$\widehat{k}_{frv}^{twyd}$  – коефіцієнт, який визначається в залежності від особливостей та умов виконання роботи в конкретний час, день тижня та день року (наявність та доступність персоналу, техніки для виконання навантажувально-розвантажувальних робіт тощо);

$\widehat{k}_{frv}^{ds}$  – коефіцієнт, який залежить від особливостей роботи на конкретному суб'єкті господарювання;

$\widehat{k}_{fv}$ , - коефіцієнт, який залежить від психо-емоційного стану експедитора (конфлікти в родині чи на роботі, відносини з водієм тощо) [1].

#### Список використаних джерел:

1. Якушенко О.С. Використання імітаційної моделі для оцінки часу виконання транспортної задачі. / О.С. Якушенко, М.Р. Трахановська, О.О. Сатаєва: МНПК "Проблеми організації авіаційних, мультимодальних перевезень та застосування авіації в галузях економіки", 27.10.2020.

## THE STATE AND PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF THE WORLD AIR AND MARKET FOR RENOVATION OF AIR TECHNOLOGIES

Ayrapetyan A.G.

National Aviation University, Kyiv

Supervisor – Shevchenko Y., PhD, Associated Professor

**Keywords:** aviation industry, technologies, aircraft construction, airline.

Over the past three years, the aviation industry has been negatively affected by the reduction of the defense sub-industry in the United States. But some growth is

expected, associated with an increase in defense budgets in the U.S., Britain, France, Japan, a number of countries in the Middle East and other countries; relatively stable growth in global GDP; lower prices for oil and other raw materials; and continued growth in demand for passenger transportation. So, it is expected that the military aircraft industry will emerge from the crisis, and the commercial will continue its decade-long trend of above-average growth (in 2015 the volume of aircraft production was twice as high as in 2005). [1]

The number of people in the world using air transport is increasing, because the prosperity is growing and visa processes are becoming easier. Revenues for individual countries, regions and companies are growing as a consequence. Thus, according to Airports Council International (ACI) estimations, European aviation industry earns 4.1% of the GDP and provides about 12,300,000 workplaces [2].

Demand in the field is being met by an increase in the number of aircraft with the latest technology and an attempt by airlines to improve their efficiency by filling every available seat (the average workload today is about 80%). Airlines continue to work with manufacturers to utilize every available inch of airplane space to maximize operational efficiency and revenue, while providing service to meet customer requirements for schedule, comfort and ticket costs. Air ports are also a key element in meeting demand to reach the necessary departure and arrival locations. Today, 47 aviation metropolitan areas concentrate more than 90% of long-haul flights and about one million passengers per day. The growing demand for these cities creates specific problems - 39 cities out of 47 are experiencing different levels of congestion. [3]

In terms of consumption, the industry is directly dependent on the needs of the aviation industry. It is predicted that up to 2030, more than 80% of global demand for aircraft will be concentrated in the countries belonging to the Organization for Economic Cooperation and Development and the countries of the Asia-Pacific region. In the first group of countries the demand for air transportation has not increased dramatically, but the airlines are replacing older and less efficient aircraft. However, in the other group the demand for airplanes will be increased by the growth of the number of transportations of both passengers and cargo.

Thus, the key objectives for the development of aircraft construction by 2020: to reduce fuel consumption by 20% and weight by 50% [4].

From the 34900 new Aircraft sold between 2017 and 2036, 34170 are projected to become pass-throughs, of which 5950 will be converted and operational over the analysis period, 1220 converted to cargo, and 11710 will no longer be operational and will be replaced by more energy-efficient models. With 730 new and 1,220 converted cargo ships for the period under analysis, 1,160 will no longer be in service. Thus, the total number of large aircraft in the world is expected to be 42530 in 20 years [5].

Accordingly, it is forecasted that the world market of services for maintenance, repair and renewal of commercial aircraft will amount to \$67.7 billion in 2018 and

will grow to \$98.9 billion in 2026, which means that the average annual growth rate will be 3.9%. The reasons for the active growth of the MRO services market: aging and the need to replace many popular passenger models (767 and 747) [6]; the conversion of older models (MD-11, L-1011, DC-8/9, B-747) into vans and the need to service them in this role; the need for more energy-efficient aircraft models; increasing the complexity of maintenance and its dependence on the aviation employees in terms of information [7]; the need for specialized equipment and training of workers for new aircraft models; active entry of aircraft manufacturers (especially the hull and components) into the markets of maintenance and repair; increasing tendency for active reduction of service and renewal by airlines, especially by low-cost airlines [8].

New technologies will have a decisive influence on the development of the market of aircraft maintenance and renewal services. The latest generation of aircraft manufacturing requires the use of carbon-fiber composites, hybrid alloys and coatings, which will influence the frequency of aircraft maintenance techniques. Modern air vessels also have a function of self-monitoring, with the ability to inform on the status of hundreds of systems and components, forming a gigabit of data during each flight. When properly analyzed, this data will form a picture of the aircraft's condition and also provide predictions of possible problems, allowing you to reduce costs while increasing operational performance at the same time.

#### **References:**

1. Global aerospace and defense industry outlook. Deloitte. 2018. URL: <http://www2.deloitte.com/global/en/pages/manufacturing/articles/global-a-and-d-outlook.html>
2. Airports Council International Europe, 2018. URL: <https://www.aci-europe.org>
3. Eriksson S., Steenhuis H.-J. The Global Commercial Aviation Industry. Routledge, New York, 2016.
4. Romanjuk V. M. M. State-private partnership as a way to improve the efficiency of management of "Antonov". Economy and State. 2015. No 9. p. 117-121.
5. Airbus Global Market Forecast 2017-2036 Growing Horizons. AIRBUS S.A.S., 2017.
6. Flottau J. Back Again. Aviation Week & Space Technology. 2014. March 17. P. 36.
7. Materna R., Mansfield R. E., Walton R. O. Aerospace Industry Report (AIR). 4th ed. Embry-Riddle Aeronautical University. 2015.
8. Broderick S. Trends Suggest Solid Aftermarket Prospects for Pratt & Whitney. 2014. URL: <http://aviationweek.com/mro/trends-suggest-solid-aftermarket-prospects-pratt-whitney>