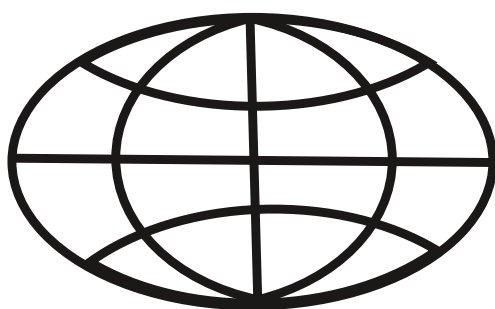


№2, 2024. (Випуск 57)  
ISSN 2311-3383

# НАУКОВІ ЗАПИСКИ

Тернопільського національного  
педагогічного університету  
імені Володимира Гнатюка



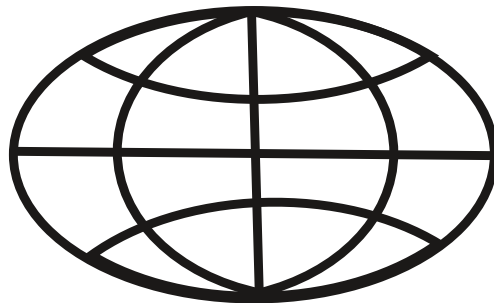
*Серія: Географія*



№2, 2024. (Issue 57)  
ISSN 2311-3383

# SCIENTIFIC NOTES

Ternopil Volodymyr Hnatyuk  
National Pedagogical University



Series: Geography



**ББК 26.8**

**Н 34**

**Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: географія. Тернопіль: ФОП Осадца Ю.В. № 2 (випуск 57). 2024. 202 с.**

**ISSN 2311-3383 (print) ISSN 2519-4577 (online)**

**DOI <https://doi.org/10.25128/2519-4577>**

Адреса видавця: 46027, Україна, м. Тернопіль, вул. М.Кривоноса 2, каб. 130. Веб-сайт: <http://nzg.tnpu.edu.ua/>

*Засновано у листопаді 1997 року. Виходить 2 рази на рік.*

*Друкується за рішенням Вченої Ради Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка, протокол №4 від 26 листопада 2024 року.*

### **РЕДАКЦІЙНА КОЛЕГІЯ:**

**Ангенштам Пер** – д. екологічних (с/г) н., професор, школа лісового менеджменту, Шведський університет сільського господарства (Швеція), Інландський Норвезький університет прикладних наук (Норвегія).

**Ачасова Алла** – к.біол.н., с.н.с., НДІ меліорації та охорони ґрунтів. м. Прага, (Чеська республіка).

**Брич Василь** – д.економ.н., професор, академік Академії економічних наук, директор Навчально-наукового інституту новітніх освітніх технологій. Західноукраїнський національний університет (Україна).

**Ефрос Василь** – д.геог.н., професор. Департамент географії. Університет Стефан дель Марє в Сучаві (Румунія).

**Заставецька Леся** – д.геог.н., професор, завідувач кафедри географії та методики її навчання. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. (Україна)

**Кавецький Ігор** – д.геог.н., професор, інститут просторового управління і соціально-економічної географії Щецинський університет (Польща).

**Кирильчук Андрій** – д.геог.н., професор, кафедра ґрунтознавства і географії ґрунтів, Львівський національний університет імені Івана Франка (Україна).

**Ковальчук Іван** – д.геог.н., професор, академік Української екологічної Академії Наук, Академії наук вищої освіти України, заслужений діяч науки і техніки України, завідувач кафедри геодезії і картографії, Національний університет біоресурсів і природокористування України (Україна).

**Кузишин Андрій** – д.геог.н., професор кафедри географії України і туризму, декан географічного факультету. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. (Україна).

**Мазбаєв Орденбек** - д.геог.н., професор, кафедра туризму, Євразійський національний університет імені Л.М.Гумілева (Казахстан)

**Максименко Надія** - д.геог.н., професор, завідувач кафедри екологічного моніторингу і заповідної справи, Харківський національний університет ім. В.Н.Каразіна. (Україна)

**Петлін Валерій** – д.геог.н., професор, кафедра фізичної географії, Волинський національний університет імені Лесі Українки.(Україна).

**Рудько Георгій** – д.геог.н., д.техн.н., д.геол.-мін.н, професор, академік Академії наук Вищої школи України, академік Академії гірничих наук України, лауреат Державної премії України в галузі науки і техніки. Голова Державної комісії України по запасах корисних копалин. Кафедра екології, екологічного контролю та аудиту. Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління. (Україна)

**Сивий Мирослав** – д.геог.н., професор (головний редактор), академік Національної Академії наук вищої освіти України, кафедра географії та методики її навчання. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. (Україна)

**Царик Любомир** – д.геог.н., професор, (заступник головного редактора), член-кореспондент Української екологічної Академії Наук, академік Академії наук вищої освіти України, завідувач кафедри геокології та методики навчання екологічних дисциплін. Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. (Україна)

**Чемпрух Йоланта** – д.пед.н., професор, Інститут соціологічних наук. Університет Яна Кохановського (Польща).

**Царик Петро** – к.геог.н., доцент (відповідальний секретар), кафедра географії України і туризму Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка. (Україна).

*Збірник входить до переліку наукових фахових видань ВАК України.*

*Свідоцтво про держреєстрацію: КВ № 15878-4350Р від 12.10.2010 р.*

*Затверджено наказом МОІН № 886 від 02.07.2020р. в якості фахового видання категорії «Б». згідно рішення Атестаційної комісії за спеціальностями*

*106. Географія, 103. Науки про Землю, 101. Екологія, 242. Туризм*

*Збірник входить до української реферативної бази даних "Україніка наукова". Матеріали індексуються Google Scholar, Journal Factor, Jifactor, CrossRef.*

*Статті опубліковані в журналі отримують міжнародний індекс DOI.*

*Автори опублікованих матеріалів несуть повну відповідальність за добір, точність наведених фактів, цитат, власних імен та інших відомостей.*

**LBK 26.8**

**S 34**

**Scientific Notes Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University. Series: Geography. Ternopil: IE Osadtsa Yu.V., № 2 (Issue 57). 2024. 202 p.**

**ISSN 2311-3383 (print) ISSN 2519-4577 (online) DOI <https://doi.org/10.25128/2519-4577>**

**Publisher Address: 46027, Ukraine, Ternopil, st. M.Kryvonosa 2, cab. 130. Web: <http://nzg.tnpu.edu.ua/>**

*Founded in November 1997. So 2 times a year.*

*Published by the decision of the Academic Council of Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University protocol №4 at 26 November 2024 year.*

#### **EDITORIAL BOARD:**

**Achasova Alla** – Candidate of Biological Sciences, S.R.F., Research Institute of Land Reclamation and Protection Prague (Czech Republic).

**Angelstam Per** – Doctor of Ecological Sciences, Professor, School for Forest Management, Swedish University of Agricultural Sciences (Sweden), Inland Norway University of Applied Sciences (Norway).

**Breech Vasyl** – Doctor of Economics Sciences, Professor, Academician of the Academy of Economic Sciences, director of the Educational and Scientific Institute of the Latest Educational Technologies West Ukrainian National University.

**Efros Vasyl** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography, Stefan del Mare University in Suceava (Romania).

**Kavetskyi Igor** – Doctor of Earth Sciences, Professor, Institute of Spatial Management and Socio-Economic Geography, Szczecin University (Poland).

**Kovalchuk Ivan** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Academician of the Ukrainian Environmental Academy of Sciences, Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Head of the Department of Geodesy and Cartography, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine (Ukraine).

**Kuzyshin Andrii** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Geography of Ukraine and Tourism, Dean of the Faculty of Geography, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University (Ukraine).

**Kyrylchuk Andrii** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Soil Science and Soil Geography, Lviv Ivan Franko National University (Ukraine).

**Maksymenko Nadya** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of environmental monitoring and protected affairs, V. N. Karazin Kharkiv National University (Ukraine).

**Mazbaev Ordenbek** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department Tourism, L.M. Gumilev Eurasian National University (Kazakhstan)

**Petlin Valerii** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Department of Physical Geography, Lesya Ukrainka Volyn National University (Ukraine).

**Rud'ko Georgii** – Doctor of Geographical Sciences, Doctor of Engineering, Doctor of Geological and Mineralogical Sciences, Professor, Academician of the Academy of Sciences of the Higher School of Ukraine, Academician of the Academy of Mining Sciences of Ukraine, laureate of the State Prize of Ukraine in the field of science and technology. Head of the State Commission of Ukraine on Mineral Reserves. Department of Ecology, Environmental Control and Audit. State Ecological Academy of Postgraduate Education and Management (Ukraine).

**Shzempruch Jolanta** – Doctor of Pedagogical Sciences, Professor, Institute of Sociological Sciences. University Jana Kochanowskiego w Kielcach (Poland).

**Syviy Myroslav** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, (Editor in Chief), Academician of the National Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, Department of Geography and its Teaching Methods, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, *Editor in Chief* (Ukraine).

**Tsaryk Lyubomyr** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, (deputy editor). Corresponding member of the Ukrainian Academy of Environmental Sciences, Academy of Sciences of Higher Education of Ukraine, head of the department of Geoecology and methods of teaching environmental disciplines, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, *Deputy Editor-in-Chief* (Ukraine).

**Zastavetska Lesya** – Doctor of Geographical Sciences, Professor, Head of the Department of Geography and its Teaching Methods, Ternopil National Volodymyr Hnatyuk Pedagogical University (Ukraine).

**Tsaryk Petro** – Candidate of Geographical Sciences, Associate Professor, Department of Geography of Ukraine and Tourism, Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, *Executive Secretary* (Ukraine).

*The journal is listed as scientific professional editions of Ukraine. Certificate of state registration:*

*KV-4350R № 15878 from 12.10.2010.*

*Approved by the order of the Ministry of Education and Science № 886 dated 02.07.2020. as a professional publication category "B". according to the decision of the Certification commission on specialties*

**106. Geography, 103. Earth Sciences, 101. Ecology, 242. Tourism**

*Journal is part of Ukrainian abstract database "Ukrainika Naukova". Materials indexed by Google Scholar, Journal Factor, Jifactor, CrossRef.*

*Articles published in the magazine receive an international index DOI.*

*Authors of published material are responsible for the selection, accuracy of facts, quotations, proper names and other information.*

**© Ternopil Volodymyr Hnatyuk National Pedagogical University, 2024**

## РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ПРИРОДИ

UDC 504-049.5+338.47-049.5(477.82-72)

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.23.2.18>

Vasyl FESYUK, Iryna MOROZ, Larysa CHYZHEVSKA, Yana KIYKO, Artur KARPUK

### TRANSPORT AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF CITIES (ON THE EXAMPLE OF LUTSK CITY TERRITORIAL COMMUNITY)

*The article examines the transport complex of the Lutsk city territorial community, the transport fleet, and the transport infrastructure. The problems of transport functioning in the territorial community, environmental problems related to the development of transport are analysed. The index of transport and environmental sustainability of the city of Lutsk is calculated. Measures to improve the environmental safety of transport in Lutsk are proposed.*

**Keywords:** city, urban territorial community, transport infrastructure, environmental problems, index of transport and environmental sustainability of the city.

**Statement of the scientific and practical problem.** Modern cities face serious challenges in the field of transport and environmental safety. The growth in the number of cars, traffic intensity and urbanisation leads to a deterioration in air quality, increased noise pollution and exacerbated parking problems. These factors have a negative impact on public health and the overall quality of life in cities. Lutsk city community, like many other cities in Ukraine, faces similar problems. The specifics of the city, its historical development, geographical location and economic features create a unique context for solving transport and environmental problems.

Key aspects of the problem include:

- the impact of the transport system on air quality in the city;
- noise pollution from vehicles and its impact on the health of residents;
- the efficiency of public transport and its role in reducing the environmental burden;
- development of cycling infrastructure as an alternative to car transport;
- parking space management and its impact on the environment;
- introduction of environmentally friendly modes of transport and technologies;
- planning urban space with due regard for the environmental aspects of the transport system.

The study of this problem requires an interdisciplinary approach that combines transport planning, ecology, urban studies and sociology. It is necessary to develop comprehensive strategies that would take into account both the needs of population mobility and environmental safety requirements. The solution to this scientific and practical problem will improve the environmental situation in the Lutsk city territorial community, improve the quality of life of residents and create a model of sustainable

transport system development that can be adapted to other cities in Ukraine.

**Relevance and novelty of the study.** The relevance of the study is due to:

- growing urbanisation, which leads to an increased burden on transport infrastructure and a deteriorating environmental situation in cities;
  - environmental challenges - air pollution, noise pollution and greenhouse gas emissions from transport are becoming increasingly critical issues for public health and the planet's climate;
  - energy security, dependence on fossil fuels in the transport sector poses risks to the energy security of countries and cities;
  - the need to integrate the principles of sustainable development into urban planning and transport policy to ensure the long-term well-being of cities;
  - the specific problems of the Lutsk city territorial community require adapted solutions that take into account local features and resources.
- The novelty of the study is ensured:
- an integrated approach to solving transport and environmental problems that combines technological, social and urban planning aspects;
  - localisation of global solutions and adaptation of global sustainable transport practices to the specific conditions of a medium-sized Ukrainian city such as Lutsk;
  - combining methodologies from various fields (transport planning, ecology, sociology, economics) to create a holistic picture of the problem and find optimal solutions;
  - participatory approach, which involves the development of a methodology for involving the community in the process of planning and implementing changes in the city's transport system;
  - creating and evaluating various scenarios for the

development of the Lutsk transport system, taking into account environmental, economic and social factors;

- developing a transport and environmental sustainability index to assess the efficiency of the city's transport system in terms of environmental safety and sustainable development.

**Relation of the article's topic to important scientific and practical tasks.** The subject matter of the article is related to the areas of environmental improvement outlined in the Development Strategy of the Lutsk City Territorial Community until 2030 and the Sustainable Energy and Climate Action Plan of the Lutsk City Territorial Community until 2050.

**Analysis of recent publications on the research topic.** Various aspects of the impact of transport on the environmental safety of cities are considered in the works of Ukrainian and foreign researchers. For example, in the article by Y.F. Gutarevych, V.P. Mateychyk, A.O. Kopach [5], ways to improve the environmental safety of road transport are proposed. The article by P.V. Bosak, N.G. Lukianchuk, V.V. Popovych [3] studies the factors influencing the environmental safety of railway transport, which also causes certain damage to the environment. Traditionally, much attention has been paid to the environmental safety of transport operating on alternative fuels. For example, in the work of Y.N. Burdukina, A.A. Oleynikov, V.M. Popov [4]. Ways to improve the environmental safety of road transport are developed in the papers by V.A. Kashkanov, O.V. Ustyushenko [6] and O.I. Bogatov, V.M. Popov [2]. The relationship between transport operation and urban air pollution is considered in the publications by O. Babenko and L. Yashchuk [1]. Foreign scientific literature also pays much attention to these issues. For example, the article by M. Lindsey, J.L. Schofer, P. Durango-Cohen, K.A. Gray [15] examines the impact of place of residence on car mileage, energy consumption and greenhouse gas emissions. The article by W. Van Beek, H. Derriks, P. Wilbers, P. Morsink, L. Wismans, P. Van Beek [14] analyses the impact of speeding measures on air pollution and traffic safety. The article by J. Luoma, M. Sivak [13] considers the interaction of environmental and safety measures for sustainable road transport. In the context of Lutsk, the study of the impact of transport on air pollution, the ecological state of the territory and environmental safety was started in the monograph by Y. Molchak, V. Fesiuk, O. Kartava [7]. It was continued in the monograph by V.O. Fesiuk [11]. The assessment of air pollution and the impact of urban transport on this process was carried out in the article by V.O. Fesiuk, I.A. Moroz [12].

**Presentation of the main material.** Lutsk city territorial community is located in the south-eastern part of Volyn Oblast, in north-western Ukraine (Fig. 1). It occupies a part of the Volyn Upland, in particular, the Lutsk-Rivne Forest Ridge. The climate is temperate continental with relatively humid summers and mild winters. Surface waters are represented by the Styr River, its tributaries (Sapalaivka, Zmiinets, Zhyduvka) and ponds in their valleys. Typical chernozems and grey podzolised soils prevail. There are no minerals on the territory of the community. The city of Lutsk itself has coordinates 50°44'52" north latitude and 25°19'28" east longitude, with an average height of 181 m above sea level. The total area of the Lutsk city territorial community is 38257 hectares, of which 3960 hectares are directly located in the city of Lutsk. The community consists of the administrative centre of the Volyn region – the city of Lutsk, Prylucky, Zhydychynsky, Boholyubsky, Kniahynynivsky, Zaborolsky starosta districts. The population of the Lutsk city territorial community is 244.6 thousand people, and the city of Lutsk itself is 216 thousand people (Fig. 2) [10].

The total length of the community's asphalt roads is 308.4 km, including 22 km of road bridges and overpasses. Many main streets and avenues are equipped with specially marked bicycle lanes. However, the overall level of cycling infrastructure in the city of Lutsk and the community needs to be improved.

In Lutsk, freight and passenger transportation is carried out by various types of transport: electric (trolleybuses), buses, cars and trucks, and railways. Given the specifics of the community's transport system, ownership and fuel consumption, the city's transport can be divided into three main categories: municipal, public and private.

The characteristics of municipal transport are given in Table 1, and the fuel consumption figures are given in Table 2. Municipal enterprises operate 132 passenger cars, 89 trucks, 32 buses and 169 special vehicles.

In 2022, compared to 2007 (Fig. 3), the consumption of diesel fuel decreased by 1.9 times and liquefied gas by 2.44 times. At the same time, consumption of petrol and compressed gas increased by 3.6 times.

As of 1 January 2023, 13 private carriers and the Lutsk Electric Transport Enterprise provided public transport services. Private carriers operate 28 routes. Their fleet consisted of 139 buses. The total length of bus routes is 330 km. The average length of a trolleybus route is 21.29 km [9].

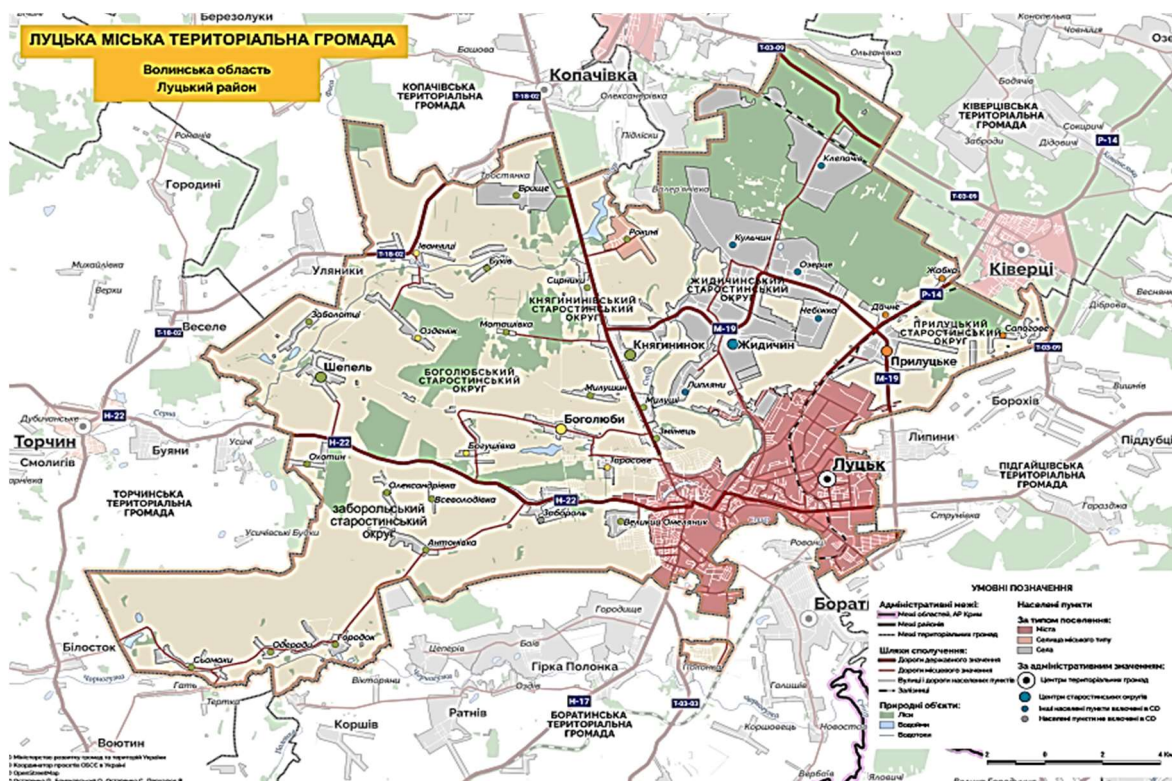


Fig. 1. Map of Lutsk city territorial community [10].

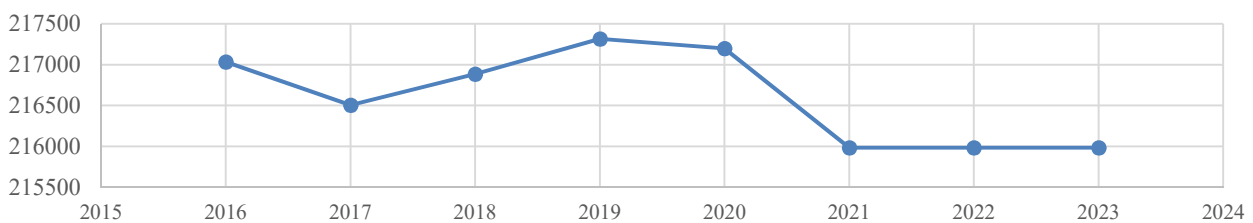


Fig. 2. Dynamics of the population of Lutsk, people. [10]

Table 1

Characteristics of municipal transport of Lutsk city territorial community [9]

Cars		Freight vehicles		Buses		Special transport	
Number	Average year of production	Number	Average year of production	Number	Average year of production	Number	Average year of production
132	2003	89	1997	32	2002	169	1997

Table 2

Fuel consumption by municipal transport in 2022 [9]

Fuel	Gasoline	Diesel fuel	Liquefied gas	Compressed gas
Units of measurement	Litres	Litres	litres	m <sup>3</sup>
Number	364066,01	725032,21	74959,33	28199,04

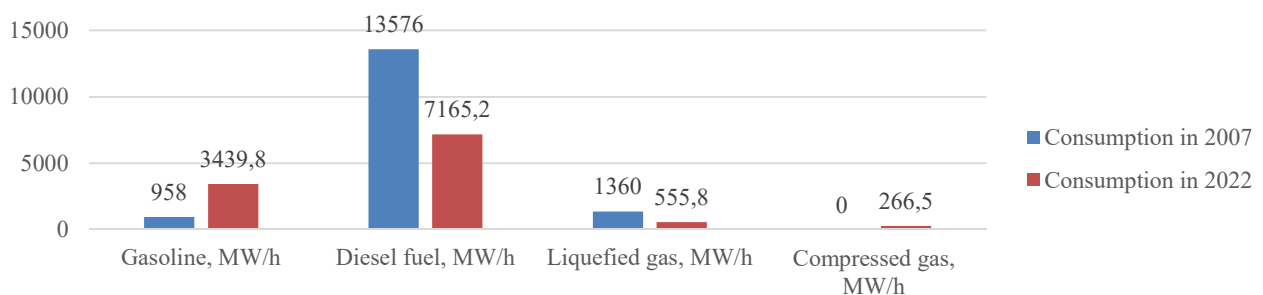


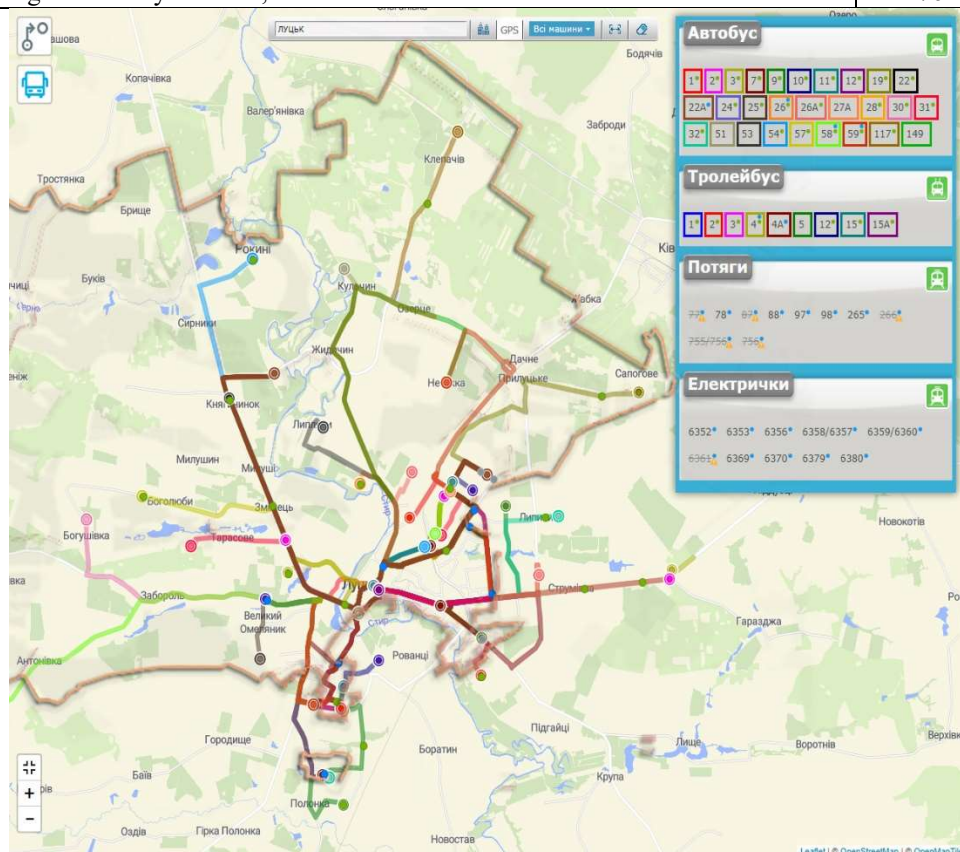
Fig. 3. Total fuel consumption by municipal transport in Lutsk in MW/h [9].



Table 3

**Public transport in Lutsk city territorial community [9]**

Indicator	2015	2022
Number of carriers	10	13
including trolleybuses	1	1
Number of routes	39	30
including trolleybuses	11	9
Total number of vehicles used by carriers	298	212
including trolleybuses	65	73
Total length of the contact network for trolleybuses, km	109,2	109,2
Number of traction substations for trolleybuses	9	9
Operational length of trolleybus lines, km	276	276



**Fig. 4. Scheme of public transport movement in Lutsk city territorial community [9].**

There are 717 public transport stops within the community. 454 stops are located in Lutsk (Table 3, Fig. 4). Since 2019, an automated fare collection system has been implemented, which also includes GPS monitoring, automatic passenger notification and video surveillance. Various interfaces and a mobile application are available for users. As part of the project "Use of environmentally friendly and smart technologies in the public transport system of Lutsk", new smart stops with information boards, solar panels, phone charging points, Wi-Fi and other amenities were installed. A special website with information about the city's public transport has been created [9]. In 2022, compared to 2015, the number of carriers and trolleybuses increased, the number of routes decreased (from 39 to 30), and the number of vehicles used by carriers decreased (from 298 to

212).

The fuel consumption of public transport is calculated based on the kilometres travelled and the characteristics of the vehicles. Fuel consumption data for the period 2007-22 is shown in Table 4.

During 2007-22, fuel consumption was gradually reduced by increasing the use of trolleybuses in the city's public transport.

However, in the Lutsk city territorial community, over the past few decades, the number of vehicles has increased significantly, causing congestion on the city streets, increased air pollution, and deteriorating living conditions for the citizens.

According to the regional service centre of the MIA's CMC in Volyn Oblast, passenger cars account for the largest share of private motor vehicles in the Lutsk city territorial community -



85% [9].

Table 4

**Fuel consumption by public transport in Lutsk, MW/h [9].**

Types of fuel	Fuel consumption by years MW/h			Consumption in 2022 compared to 2007 p (%)
	2007	2020	2022	
Electricity	8944,878	5272,809	4680,113	52
Diesel fuel	38476,3	23596,8	22351,4	58
Total	47421,178	28869,609	27031,513	57

Table 5

**Total fuel consumption by private and commercial transport in 2007 and 2020 (MW/h) [9].**

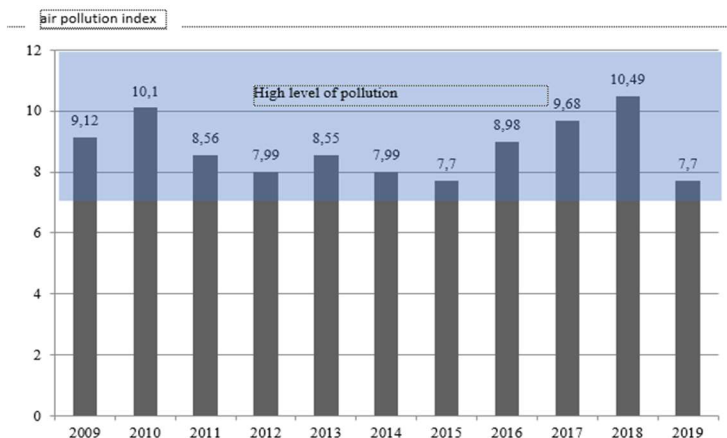
Years	Fuel consumption by years MW/h					Total fuel consumption, MW/h
	Electricity	Gasoline	Diesel fuel	Liquefied gas	Compressed gas	
2007	-	100979,43	118887,19	9979,45	159390,00	389236,07
2020	833,792	87795,19	101463,80	8912,19	237456,60	436461,57

Table 5 shows that electricity consumption increased by 100% in 2020 compared to 2007. This is due to the emergence of electric cars and the infrastructure for them. Petrol consumption decreased by 11%, diesel fuel – by 17%, liquefied gas consumption – by 12%, while compressed gas consumption increased by almost 1.5 times. The difference between 2007 and 2020 is explained by the fact that the share of electricity and compressed gas vehicles in the Lutsk community is increasing. Total fuel consumption increased by 12.1%. This correlates with the all-Ukrainian data on the growth of the number of vehicles in the specified time frame.

This situation with the development of transport in the community causes environmental problems to become more acute. First of all, within the city of Lutsk. They include air pollution, noise

pollution, impact on green areas and biodiversity.

The article by V.O. Fesiuk and I.A. Moroz [12] analyses in detail the state of air pollution in Lutsk. They found that Lutsk is regularly included in the list of Ukrainian cities with the highest level of air pollution (Fig. 5). From 2009 to the present day, the value of the city's air pollution index has varied between 7.7 and 10.49. This corresponds to a high level of pollution (according to the methodology of the Borys Sreznevsky Central Geophysical Observatory). Lutsk's place in the list (rating) of the most polluted cities in Ukraine correlates with the value of the air pollution index. In 2013-14, the index value was relatively low (7.99-8.55), and the city was ranked 22nd in the rating. In 2016, the index value for the city began to increase, which corresponded to the 9th-7th place in the ranking.



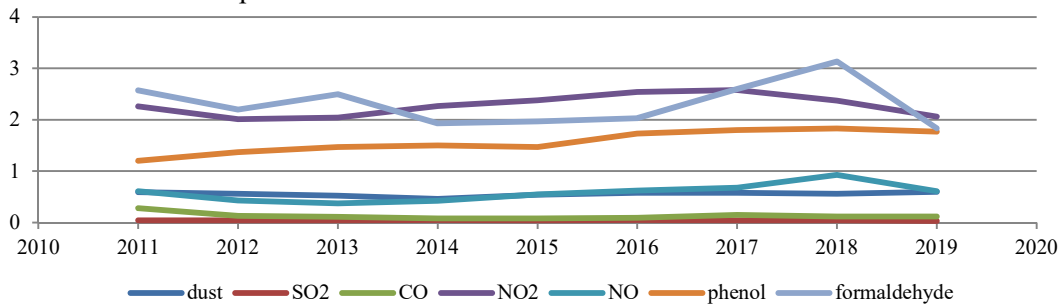
**Fig. 5. Dynamics of the atmospheric pollution index in Lutsk (according to the Borys Sreznevsky Central Geophysical Observatory) [12]**

As can be seen from Fig. 6, the content of NO<sub>2</sub> in the city air is constantly exceeded by 2-2.6 times, phenol by 1.2-1.8 times, and formaldehyde by 1.9-3.1 times. The presence of these substances in the city's air indicates significant transport pollution. The concentration of other substances, as

a rule, does not exceed the maximum permissible concentration. The air quality in the city is significantly affected by the production activities of 44 enterprises and organisations of the city, as well as the operation of boiler equipment that runs on organic fuel.

The impact of transport on ecosystems is the pollution of the atmosphere, water bodies and land, changes in the chemical composition of soils and

microflora, and the generation of industrial waste, sludge, boiler slag, ash and garbage [7].



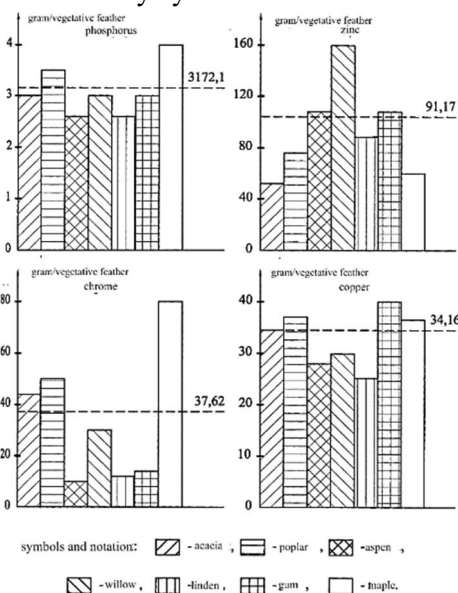
**Fig. 6. Multiplicity of exceeding the MPC (daily average) for pollutants in the atmospheric air of Lutsk (based on the materials of the Volyn DHM) [12]**

Pollutants, in addition to their harmful effects on wildlife, have a negative impact on man-made systems, especially on building materials, historical, architectural and sculptural monuments, and cause corrosion of metals and damage to leather and textile products. Transport operation results in increased consumption of natural resources, including atmospheric air required for internal combustion engines, oil products and natural gas used as fuel for engines, water for engine cooling and vehicle washing systems, production and domestic needs of transport companies, and land alienated for the construction of roads, railways and other transport infrastructure. In addition, the operation of internal combustion engines and fuel-burning plants generates heat, high levels of noise and vibration. The biggest problem of the urban transport complex is the lack of complete ring (bypass) roads covering the city, poor road surface condition, congestion of some streets due to low capacity and irrational structure of traffic flows [11].

motor vehicles. The maximum permissible level of noise pollution in cities is 70 dB. This standard is exceeded for almost the entire city. Significant noise pollution is typical for streets with heavy traffic [11]. Most of them are located in the city centre (Vynnychenko, Hlushetz, Volia Avenue) – 84-90 dB, or on the outskirts of the city and bypass routes (Kovelska, Volodymyrska, Kivertsivska, Rivnenska, Dubnivska, Lvivska streets) – 80-84 dB. The problem of noise pollution in the city has been relevant since the 70s of the twentieth century. Today, the car fleet is growing, and the problem is getting worse.

Noise pollution in the city also exceeds the permissible values. In Lutsk, it is caused mainly by

Road transport in cities also has a significant impact on green areas and biodiversity. This is due to the absorption by plants of harmful substances contained in vehicle emissions, noise and vibration, and the development of urban transport infrastructure. Paper [7] presents the results of an assessment of the accumulation of heavy metals in tree branches within the city of Lutsk. Lutsk (Fig. 7).



**Fig. 7. Histograms of pollutant content in tree branches in Lutsk [7]**

The research was conducted on plants with shallow root systems. Birch, alder, maple, poplar, willow and other trees are the most informative for environmental studies. The highest concentration of pollutants is found in the branches. In work [7], the following were studied: poplar - more than 50 samples, acacia - 15, aspen - 15, willow - 30, linden - 15, ash - 8, maple - 15. The average content of elements in plants is presented in histograms (Fig. 7). Different plant species have different capacities for absorbing and accumulating heavy metals and other chemical compounds. The average coefficients of biological absorption of toxic elements by vegetation ( $K_6$ ) relative to the background content were calculated: phosphorus - 6.9; zinc - 4.2; chromium - 2.9; copper - 2.6; strontium - 11.1; lead - 3.2. Long-term air pollution affects the colour of leaves, the time of their fall, the shape of growth and microscopic changes in plants. Coniferous species (spruce, pine, larch, etc.) are the most sensitive to various air pollutants. The most resistant to air pollution are white acacia, poplar and narrow-leaved sucker. Spruce, juniper, and pine are resistant to toxic gases, and alder, hazel, viburnum, rowan, and dogwood are dust collectors [7].

The research allowed us to make certain generalisations. For this purpose, the transport and environmental sustainability index of the city of Lutsk was calculated – a comprehensive indicator that assesses the efficiency and environmental

friendliness of the city's transport system. It takes into account various aspects of the interaction between transport and the environment, as well as the impact on the quality of life of residents. The components of the index are as follows [13]:

1. Air quality (level of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub> emissions from transport, concentration of fine particles (PM2.5, PM10)).
2. Noise pollution (average noise level from transport, percentage of the population exposed to excessive noise).
3. Public transport efficiency (public transport network coverage, frequency of service).
4. Development of bicycle infrastructure (length of bicycle paths per km<sup>2</sup> of the city territory, number of bicycle parking spaces, percentage of trips made by bicycle).
5. Walkability accessibility (walkability index, area of walkability zones).
6. Energy efficiency (percentage of environmentally friendly transport, energy efficiency of public transport).
7. Management of parking space (ratio of parking spaces to the number of cars, availability of the Park and Ride system).
8. Innovation and adaptability (introduction of intelligent transport management systems, flexibility of the transport system to crisis situations).

Table 6

*Calculation of the transport and environmental sustainability index of the city of Lutsk*

№	Index component	Indicator	Score, points	Commentary
1.	Air quality	CO <sub>2</sub> and NO <sub>x</sub> emissions	1	High
		Concentration of fine particles	3	Medium
2.	Noise pollution	Noise level	1	High
		Percentage of population exposed to excessive noise	2	100%
3.	Efficiency of public transport	Public transport network coverage, frequency of service	2	Coverage - 80%, frequency of service is insufficient
		Average travel time	3	Medium (30 min.)
4.	Development of bicycle infrastructure	Length of bicycle lanes per km <sup>2</sup> of territory	2	Low
		Number of bicycle parking lots	2	Low
		Percentage of trips made by bicycle	2	Low
5.	Walkability	Walkability index	3	Medium
		Area of walkable zones	2	Insufficient
6.	Energy efficiency	Percentage of environmentally friendly transport	4	Constantly increasing
		Energy efficiency of public transport	4	Significantly improved in recent years
7.	Parking space management	Availability of parking spaces	1	Critically insufficient
		Availability of "Park and Ride" system	1	Absent
8.	Innovation and adaptability	Implementation of intelligent transport management systems	4	Significantly increased in recent years
		Flexibility of the transport system to crisis situations	3	Medium
Transport and environmental sustainability index of the city (max. 85 points)			40	Medium

The index is calculated as follows: each component is rated on a scale from 1 to 5, with 5

being the best score. The overall index is calculated as a weighted average of all components, where the

weights are determined by experts taking into account the specifics of a particular city. The maximum value of the index is 85 points. The transport and environmental sustainability index is applied to:

- monitoring the city's progress in improving the transport and environmental situation;
- comparing different cities (different city districts) and identifying best practices;
- identifying priority areas for investment and development;
- informing the public about the state of the transport system and its impact on environmental safety.

The city's transport and environmental sustainability index is 40 points. This indicator is below the average value. No similar studies have been conducted for other cities. Therefore, there is no possibility of comparison with other cities. In this context, it is important for the local authorities to reduce air pollution and noise levels, increase the frequency of public transport, develop bicycle infrastructure, pedestrian accessibility and the parking system, and start implementing the Park and Ride approach.

To improve the environmental safety of transport in Lutsk, it is necessary to carry out:

1. Development of cycling infrastructure that will improve the city's environmental condition, public health, and reduce traffic congestion. Specific steps for the city of Lutsk: creating a network of bicycle paths connecting residential areas with the city centre and places of work, installing safe bicycle parking near public facilities and transport hubs, and creating a city bicycle rental system.

2. Wider introduction of electric transport, which will help reduce emissions, noise pollution and energy efficiency. Specific steps for Lutsk: gradual replacement of city buses with electric buses, development of a network of charging stations for electric vehicles, introduction of benefits for electric vehicle owners (free parking, separate lanes).

3. Optimisation of the public transport system means increasing the efficiency of transportation, as public transport carries more passengers using fewer resources. Its development helps to reduce congestion and improve mobility for all segments of the population. Specific steps for Lutsk: analysis and optimisation of public transport routes for better coverage of the city, reduction of transport intervals, and renewal of rolling stock to more environmentally friendly and comfortable models.

4. Wider introduction of intelligent transport

systems that reduce congestion and vehicle downtime, provide passengers with up-to-date information on traffic, and monitor and collect data to further improve the transport system. Specific steps for Lutsk: introducing an adaptive traffic light control system, increasing the number of smart stops with information boards.

The proposed measures can significantly improve the environmental situation, increase the efficiency of the transport system and the quality of life of the city's residents.

**Conclusions and prospects for using the research results.** Based on the theoretical and empirical material analysed in the article, we conclude that it is necessary to develop a strategy for improving the transport and environmental situation in Lutsk. It should include short-term and long-term measures. Short-term measures are aimed at improving the situation quickly and can be implemented within 1-3 years. They include:

1. Optimisation of public transport: review and optimisation of routes, wider introduction of dedicated lanes for public transport, reduction of public transport intervals.

2. Improving walkability infrastructure: repairing sidewalks, installing additional walkability crossings, improving street lighting, improving transport and walkability accessibility of the city for people with limited mobility.

3. Development of bicycle infrastructure: creation of protected bicycle lanes on major highways, bicycle parking near public facilities, and a pilot project of urban bicycle rental.

4. Measures to regulate road traffic: introduction of "smart" traffic lights at key intersections, expansion of pedestrian zones and areas with limited traffic in the city centre, expansion of the number and capacity of car parks, introduction of the "Park and Ride" approach.

5. Environmental initiatives: strengthening control over vehicle emissions, organising car-free days, and encouraging the use of environmentally friendly transport in various ways.

Long-term measures are designed for a period of 5-15 years and are aimed at systemic changes in the city's transport infrastructure.

1. Development of electric transport: gradual replacement of the bus fleet with electric buses, expansion of the trolleybus network and trolleybus fleet, creation of an extensive network of charging stations for electric vehicles.

2. Comprehensive development of bicycle infrastructure: creation of a full-fledged network of bicycle paths covering the entire city, integration of bicycle infrastructure with public transport, introduction of a city bicycle rental system

throughout the city

3. Modernisation of the public transport system: introduction of the BRT (Bus Rapid Transit) system, creation of transport hubs, transition to a single travel document system.

4. Implementation of intelligent transport systems: creation of a unified city transport management centre, adaptive traffic light control, development and implementation of mobile applications for multimodal transport.

5. Urban planning focused on sustainable development: implementation of the "15-minute city" concept, creation of pedestrian zones in the

city centre, deeper integration of transport planning with urban planning policy.

6. Stimulating the use of environmentally friendly transport: introducing economic incentives for the use of environmentally friendly transport, creating zero-emission zones in the city centre.

The strategy for improving the transport and environmental situation in Lutsk is aimed at creating a sustainable, environmentally friendly and efficient transport system in Lutsk that will meet the needs of the city's residents and contribute to improving the quality of life.

**Література:**

1. Бабенко О. М., Ящук Л. Б. Екологічна безпека транспорту та його внесок у забруднення атмосферного повітря. *Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції курсантів і студентів* (м. Черкаси, 10-11 травня 2019 року). С. 130-131.
2. Богатов О.І., Попов В.М. Шляхи підвищення екологічної безпеки в автомобільній галузі. *Вісник Львівського державного університету безпеки життєдіяльності*. 2018. №5(1). С. 135-139.
3. Босак П.В. , Лук'яничук Н.Г., Попович В.В. Чинники впливу залізничного транспорту на екологічну безпеку довкілля. *Екологічні науки*. 2019. № 3(42). С. 205-210.
4. Бурдукіна Ю.Н. Екологічна безпека транспорту, що працює на газовому паливі. *Матеріали XV НТК курсантів та студентів НУЦЗУ*, 2011. С.519-521.
5. Гутаревич Ю.Ф., Матейчик В.П., Копач А.О. Шляхи підвищення екологічної безпеки дорожніх транспортних засобів. *Вісник східноукраїнського НУ ім. Володимира Даля*. Луганськ, 2004.№ 7(77). С. 11-15.
6. Кашканов В.А., Устюшенко О.В. Шляхи підвищення екологічної безпеки автомобільного транспорту. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/11114/780.pdf?sequence=3>
7. Мольчак Я.О., Фесюк В.О., Картава О.Ф. Луцьк: сучасний екологічний стан та проблеми. Луцьк: РВВ ЛДТУ, 2003. 464 ст.
8. Олейников А.А., Попов В.М. Екологічна безпека транспорту, альтернативні джерела енергії для транспортних засобів. *Матеріали XV НТК курсантів та студентів НУЦЗУ*", 2011. С. 542-544.
9. План дій сталого енергетичного розвитку та клімату Луцької міської територіальної громади до 2050 року. URL: <https://www.lutskrada.gov.ua/documents/17157745203358799> - pro-zatverdzhennya-planu-diy-stalogo-energetichnogo-rozvitku-ta-klimatu-lutskoi-miskoi-teritorialnoi-gromadi-do-2050-roku.
10. Стратегія розвитку Луцької міської територіальної громади до 2030 року. URL: <https://www.lutskrada.gov.ua/static/content/files/a/v5/6ctmbb5maw3gijjwx4e6wjyjjgd3v5a.pdf>
11. Фесюк В.О. Луцьк: сталий розвиток і соціально-екологічні проблеми. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2013. 304 с.
12. Фесюк В. О., Мороз І. А. Сучасний стан забруднення атмосферного повітря м. Луцька. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. Серія «Геологія. Географія. Екологія». 2021. Випуск. 54. С. 250-255.
13. Luoma, J., Sivak, M. Interactions of environmental and safety measures for sustainable road transportation. *Eur. Transp. Res. Rev.* 4, 189–199 (2012). <https://doi.org/10.1007/s12544-012-0078-5>.
14. Van Beek W., Derriks H., Wilbers P., Morsink P., Wismans L., van Beek P. (2007) The effects of speed measures on air pollution and traffic safety. In: *Proceedings of the European Transport Conference 2007*.
15. Lindsey M, Schofer J.L, Durango-Cohen P, Gray K.A. (2011) The effect of residential location on vehicle miles of travel, energy consumption and greenhouse gas emissions: Chicago case study. *Transp Res Part D: Transp Environ* 16:1–9.

**References:**

1. Babenko O.M., Yashchuk L.B. Ecological quality of transport and its impact on atmospheric pollution. *Materialy Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii kursantiv i studentiv* (m. Cherkasy, 10-11 travnia 2019). S. 130-131.
2. Bohatov O.I., Popov V.M. Shliakhy pidvyshchennia ekolohichnoi bezpeky v avtomobilnii haluzi. *Visnyk of Lviv State University of Health and Safety*. 2018. #5(1). S. 135-139.
3. Bosak P.V. , Lukianchuk N.H. , Popovych V.V. Chynnyky vplyvu zaliznychnoho transport na ekolohichnuyu bezpeku dovkillia. *Ecological sciences*. 2019. # 3(42). S. 205-210.
4. Burdukina Yu.N. Ecological safety of transport, working on the ground. *Materialy KhV NTK kursantiv ta studentiv NUTsZU*". 2011. S. 519-521.
5. Hutarevych Yu.F., Mateichyk V.P., Kopach A.O. Shliakhy pidvyshchennia ekolohichnoi bezpeky dorozhnikh transportnykh zasobiv // *Visnyk skhidnoukrainskoho NU im. Volodymyra Dalia*. Luhansk, 2004. # 7(77) . S. 11-15.
6. Kashkanov V.A., Ustiushenko O.V. Shliakhy pidvyshchennia ekolohichnoi bezpeky avtomobilnoho transportu. URL: <https://ir.lib.vntu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/11114/780.pdf?sequence=3>.
7. Molchak Ya.O., Fesyuk V.O., Kartava O.F. Lutsk: suchasnyi ekolohichni stan ta problemy. Lutsk: RVV LDTU, 2003. 464 pp.
8. Oleinikov A.A., Popov V.M. Ecological safety of transport and alternative energy sources for transport facilities. *Material KhV NTK kursantiv ta studentiv NUTsZU*", 2011. S. 542-544.
9. Plan for sustainable energy development and the Lutsk Local Territorial Council's plan until 2050. URL: <https://www.lutskrada.gov.ua/documents/17157745203358799> - pro-zatverdzhennya-planu-diy-stalogo-energetichnogo-rozvitku-ta-klimatu-lutskoi-miskoi-teritorialnoi-gromady-by-2050-roku.

10. Stratehiiia rozvytku Lutskoi miskoi terytorialnoi hromady do 2030. URL: <https://www.lutskrada.gov.ua/static/content/files/a/v5/6ctmbb5maw3gijjwx4e6wjyigjd3v5a.pdf>
11. Fesiuk V.O. Lutsk: stalji rozvytok i sotsialno-ekolohichni problemy. Lutsk: RVV LNTU, 2013. 304 s.
12. Fesiuk V. O., Moroz I. A. Suchasnyi stan zabrudnennia atmosfernoho povitria m. Lutsk. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu imeni V. N. Karazina. Series "Neolohiia. Neohrafiia. Ecology". 2021. Vypusk. 54. S. 250-255.
13. Luoma, J., Sivak, M. Interactions of environmental and safety measures for sustainable road transport. Eur. Transp. Res. Rev. 4, 189-199 (2012). <https://doi.org/10.1007/s12544-012-0078-5>
14. Van Beek W, Derriks H, Wilbers P, Morsink P, Wismans L, van Beek P (2007) The effects of speed measures on air pollution and traffic safety. In: Proceedings of the European Transport Conference 2007
15. Lindsey M, Schofer JL, Durango-Cohen P, Gray KA (2011) The effect of residential location on vehicle miles of travel, energy consumption and greenhouse gas emissions: A Chicago case study. Transp Res Part D: Transp Environ 16:1-9.

#### Анотація:

**Василь ФЕСЮК, Ірина МОРОЗ, Лариса ЧИЖЕВСЬКА, Яна КІЙКО, Артур КАРПУК.** ТРАНСПОРТ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА МІСТ (НА ПРИКЛАДІ ЛУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ)

В статті досліджуються транспортний комплекс Луцької міської територіальної громади, транспортний парк, транспортна інфраструктура. Громада розташована на південно-східній частині Волинської області, на північному заході України, включає обласний центр та 6 старостинських округів. Чисельність населення Луцької міської територіальної громади становить 244,6 тис. Осіб, м. Луцька – 216 тис. Осіб. Загальна протяжність автомобільних доріг громади із асфальтовим покриттям становить 308,4 км, в т.ч. автомобільних мостів та шляхопроводів – 22 км. Деякі вулиці та проспекти обладнані спеціально позначеними велодоріжками. Загалом рівень впровадження велосипедної інфраструктури в місті Луцьк та громаді потребують поліпшення. Перевезення вантажів та пасажирів здійснюється різними видами транспорту: електричним (тролейбуси), автобусами, легковими та вантажними автомобілями, а також залізницею. Зважаючи на особливості транспортної системи громади, форми власності та обсяги споживання палива, транспорт міста можна розділити на три основні категорії: муніципальний, громадський та приватний. Протягом 2007-22 років поступово зменшувалося споживання палива за рахунок збільшення використання в громадському транспорті міста троллейбусів. Проте в Луцькій міській територіальній громаді протягом останніх кількох десятків років помітно зросла кількість транспорту, що спричинило завантаження вулиць міста транспортом, збільшення забруднення атмосферного повітря, погіршення умов життя містян. Луцьк регулярно потрапляє до переліку міст України із найвищим рівнем забруднення атмосферного повітря. З 2009 р. і до нашого часу величина індексу забруднення атмосфери міста змінюється в межах 7,7-10,49. Це відповідає високому рівню забруднення. В повітрі міста постійно перевищений вміст NO<sub>2</sub> в 2-2,6 рази, фенолу в 1,2-1,8 рази, формальдегіду – в 1,9-3,1 рази. Наявність в атмосферному повітрі міста 173амецт их речовин свідчить про значне транспортне забруднення. Шумове забруднення міста також перевищує допустимі значення. Для м. Луцька воно спричинене, переважно, автотранспортом. Значне шумове забруднення характерне для вулиць з інтенсивним рухом транспорту. Більшість з них знаходяться в центрі міста (вулиці Винниченка, Глушець, проспект Волі) – 84-90 дБ або на виїзді з міста і об'їзних трасах (вулиці Ковельська, Володимирська, Ківерцівська, Рівненська, Дубнівська, Львівська) – 80-84 дБ. Також автомобільний транспорт у містах чинить значний вплив на зелені зони та біорізноманіття території. Це відбувається внаслідок поглинання рослинами шкідливих речовин, що містяться у викидах автомобільного транспорту, шуму і вібрації, розвитку транспортної інфраструктури міст. Індекс транспортно-екологічної стійкості міста становить 40 балів. Для місцевої влади в цьому контексті важливо зменшувати забруднення атмосферного повітря міста та рівень шуму, збільшувати частоту рейсів громадського транспорту, розвивати велосипедну інфраструктуру, пішохідну доступність і систему паркінгів, почати впроваджувати підхід «Park and Ride». Для поліпшення екологічної безпеки транспорту в Луцьку необхідно: розвивати велосипедну інфраструктуру, ширше впроваджувати електротранспорт, оптимізувати систему громадського транспорту, впроваджувати інтелектуальні транспортні системи. Ці заходи доцільно розділити на короткотермінові та довготермінові. Короткострокові спрямовані на швидке покращення ситуації, можуть бути реалізовані протягом 1-3 років і включають: оптимізацію руху громадського транспорту, покращення пішохідної інфраструктури, розвиток велосипедної інфраструктури, заходи з регулювання автомобільного руху, екологічні ініціативи. Довгострокові заходи розраховані на період 5-15 років, спрямовані на системні зміни в транспортній інфраструктурі міста і включають розвиток електротранспорту, велосипедної інфраструктури, модернізацію системи громадського транспорту, впровадження інтелектуальних транспортних систем, міське планування, орієнтоване на сталий розвиток, глибшу інтеграцію транспортного планування з містобудівною політикою, стимулювання використання екологічно чистого транспорту.

**Ключові слова:** місто, міська територіальна громада, транспортна інфраструктура, екологічні проблеми, індекс транспортно-екологічної стійкості міста.

Надійшла 15.10.2024р.



## ЗМІСТ

## ІСТОРІЯ ТА МЕТОДОЛОГІЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

<b>Андрій КУЗИШИН.</b> ТЕРИТОРІАЛЬНА СТІЙКІСТЬ ТА ЕЛЕКТОРАЛЬНІ ПРОЦЕСИ: ДОСВІД СУЧАСНОЇ УКРАЇНИ	4
<b>Володимир КЛАПЧУК, Андрій БАРАННИК, Владислав ГАРБАР, Андрій ЛІСОВСЬКИЙ.</b> ФОРМУВАННЯ СУЧАСНОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ ҐРУНТОЗНАВСТВА: ЕТАПИ СТАНОВЛЕННЯ	14
<b>Ірина БАРНА.</b> СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНІ ФАКТОРИ ЕТНІЧНОГО ПОЛІМОРФІЗМУ СУСПІЛЬСТВА	22
<b>Ігор КАСІЯНИК, Борис МАТВІЙЧУК, Любов КАСІЯНИК, Тетяна МАТВІЙЧУК, Ольга ШИНКАРЧУК.</b> МЕТОДОЛОГІЧНА СХЕМА ГЕОПОЛІТИЧНОГО АНАЛІЗУ ПРИ ФОРМУВАННІ ПОНЯТТЄВО-ТЕРМІНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ «ГЕОПОЛІТИЧНА КАРТА СВІТУ»	30

## ФІЗИЧНА ГЕОГРАФІЯ

<b>Назар РИБАК, Лідія ДУБІС.</b> ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВУЗЛІВ ЗЛИТТЯ РІК В БАСЕЙНІ РІЧКИ СУКІЛЬ	37
<b>Денис ГЛУШКО.</b> ВПЛИВ КЛІМАТИЧНИХ ЗМІН НА АГРАРНЕ ВИРОБНИЦТВО ОБЛАСТЕЙ УКРАЇНСЬКОГО ПОЛІССЯ	47

## ЕКОНОМІЧНА ТА СОЦІАЛЬНА ГЕОГРАФІЯ

<b>Леся ЗАСТАВЕЦЬКА, Тарас ЗАСТАВЕЦЬКИЙ, Ярослав МАРИНЯК, Надія СТЕЦЬКО, Богдан СЛОБОДЕНЮК.</b> АНАЛІЗ ДЕМОГРАФІЧНОЇ СИТУАЦІЇ В КРАЇНАХ ЄВРОСОЮЗУ	58
<b>Мирослав ЗАЯЧУК, Денис ЗОЛОТУНЕЦЬ.</b> ПРИМІСЬКЕ ЗАЛІЗНИЧНЕ СПОЛУЧЕННЯ ЧЕРНІВЦІВ: ПЕРСПЕКТИВИ ТА ВИКЛИКИ	68
<b>Роман СЛИВКА, Любов СЛИВКА, Ірина ЗАКУТИНСЬКА.</b> ГЕОГРАФІЯ РЕВАНШИЗМУ НА ПОЧАТКУ ТРЕТЬОГО ТИСЯЧОЛІТТЯ	76
<b>Вікторія ДОБРОВОЛЬСЬКА.</b> МОРСЬКЕ ПІРАТСТВО: ЗАГРОЗА І ВИКЛИКИ ДЛЯ СУДНОПЛАВСТВА	91

## РЕКРЕАЦІЙНА ГЕОГРАФІЯ І ТУРИЗМ

<b>Оксана НИКИГА, Ольга РОМАНЧУК, Ростислав КОВАЛЬ, Мирослава ДАНИЛЕВИЧ, Юлія КАЛИМОН.</b> СУЧАСНИЙ ОЛІМПІЙСЬКИЙ ТУРИЗМ: ОСНОВНІ ТЕНДЕНЦІЇ	101
<b>Петро ЦАРИК, Оксана ОЛИВКО, Ігор ВІТЕНКО.</b> НАЦІОНАЛЬНІ ПРИРОДНІ ПАРКИ ПОДІЛЛЯ У СИСТЕМІ РЕГІОНАЛЬНИХ РЕКРЕАЦІЙНИХ МЕРЕЖ	111
<b>Іван РУДАКЕВИЧ, Богдан ГАВРИШОК, Наталія ФЛІНТА.</b> ЄВРЕЙСЬКА КУЛЬТУРНА СПАДЩИНА ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ: СУЧАСНИЙ СТАН ТА МОЖЛИВОСТІ ЇЇ ВИКОРИСТАННЯ У ТУРИСТИЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ	120
<b>Олеся ДОЛИНСЬКА.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЛІКУВАЛЬНО-ОЗДОРОВЧОГО ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ	129
<b>Оксана ХУДОБА.</b> РОЗВИТОК ТУРИЗМУ В ГІРСЬКИХ ГРОМАДАХ ЛЬВІВЩИНИ: ПЕРЕДУМОВИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ	136

## КОНСТРУКТИВНА ГЕОГРАФІЯ ТА ГЕОЕКОЛОГІЯ

<b>Любомир ЦАРИК, Володимир ЦАРИК.</b> ЛАНДШАФТИ БАСЕНІВ МАЛИХ РІЧОК ЗАХІДНОГО ПОДІЛЛЯ В УМОВАХ АНТРОПОГЕННИХ ПЕРЕТВОРЕНЬ	148
<b>Анна ХАЙНАЦЬКА, Василь ФЕСЮК.</b> СУЧАСНІ ТЕНДЕНЦІЇ ЗАБРУДНЕННЯ ВОДИ Р. ПРИП'ЯТЬ В МЕЖАХ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ	155

## РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ПРИРОДИ

<b>Василь ФЕСЮК, Ірина МОРОЗ, Лариса ЧИЖЕВСЬКА, Яна КІЙКО, Артур КАРПУК.</b> ТРАНСПОРТ ТА ЕКОЛОГІЧНА БЕЗПЕКА МІСТ (НА ПРИКЛАДІ ЛУЦЬКОЇ МІСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ)	164
<b>Ігор ЧЕБОЛДА, Ігор КУЗИК, Богдан ГАВРИШОК.</b> ГЕОЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА ТА НАПРЯМКИ ОПТИМІЗАЦІЇ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ ТЕРИТОРІАЛЬНИХ ГРОМАД (НА ПРИКЛАДІ КРЕМЕНЕЦЬКОГО РАЙОНУ ТЕРНОПІЛЬСЬКОЇ ОБЛАСТІ)	174

**ПОСТАТІ, ПОДІЇ, ПОВІДОМЛЕННЯ**

<b>ДО ЮВІЛЕЮ ПРОФЕСОРА ЙОСИПА СВИНКА</b>	185
<b>ЧЛЕН РЕДАКЦІЙНОЇ КОЛЕГІЇ «НАУКОВІ ЗАПИСКИ ТНПУ. СЕРІЯ: ГЕОГРАФІЯ», ВИПУСКНИК СПЕЦІАЛЬНОСТІ «ГЕОГРАФІЯ ТА БІОЛОГІЯ» ТЕРНОПІЛЬСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ, ПРОФЕСОР ВАСИЛЬ БРИЧ ВІДЗНАЧИВ 60-ТИ РІЧЧЯ!</b>	188
<b>ДО ЮВІЛЕЮ АНДРІЯ КУЗИШИНА</b>	190
<b>РЕЦЕНЗІЯ НА МОНОГРАФІЮ ВІСЬТАК-ПОСІВНИЧ О.І. СУСПІЛЬНО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ УКРАЇНСЬКИХ ВЧЕНИХ ГАЛИЧИНИ У МІЖВОЄННИЙ ПЕРІОД 1919-1939 РР.</b>	192
<b>ВТРАТИ</b>	
<b>ПАМ'ЯТІ ПРОФЕСОРА СТЕПАНА ПОЗНЯКА</b>	193
<b>ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ</b>	195

## CONTENT

## HISTORY OF SCIENTIFIC RESEARCH

<b>Andrii KUZYSHYN.</b> TERRITORIAL SUSTAINABILITY AND ELECTORAL PROCESSES: THE EXPERIENCE OF MODERN UKRAINE	5
<b>Volodymyr KLAPCHUK, Andrii BARANNYK, Vladyslav HARBAR, Andrii LISOVSKYI.</b> FORMATION OF THE MODERN UKRAINIAN SCHOOL OF SOIL SCIENCE: STAGES OF DEVELOPMENT	15
<b>Iryna BARNA.</b> SOCIO-ECONOMIC FACTORS OF ETHNIC POLYMORPHISM IN SOCIETY	23
<b>Ihor KASHIANYK, Borys MATVIYCHUK, Lyubov KASHIANYK, Tetyana MATVIYCHUK,</b> <b>Olga SHYNKARCHUK.</b> METHODOLOGICAL SCHEME OF GEOPOLITICAL ANALYSIS IN THE FORMATION OF THE CONCEPTUAL AND TERMINOLOGICAL SYSTEM "GEOPOLITICAL MAP OF THE WORLD"	31

## PHYSICAL GEOGRAPHY

<b>Nazar RYBAK, Lidiya DUBIS.</b> FEATURES OF RIVER CONFLUENCE NODE FUNCTIONING IN THE SUKIL RIVER BASIN	37
<b>Denys HLUSHKO.</b> IMPACT OF CLIMATE CHANGE ON AGRICULTURAL PRODUCTION IN UKRAINIAN POLISSIA	47

## ECONOMIC AND HUMAN GEOGRAPHY

<b>Lesia ZASTAVETSKA, Taras ZASTAVETSKYI, Yaroslav MARYNIAK, Nadiia STETSKO,</b> <b>Bohdan SLOBODIANIUK.</b> ANALYSIS OF THE DEMOGRAPHIC SITUATION IN EU COUNTRIES	58
<b>Myroslav ZAYACHUK, Denys ZOLOTUNETS.</b> SUBURBAN RAILWAY CONNECTION OF CHERNIVTSI: PROSPECTS AND CHALLENGES	68
<b>Roman SLYVKA, Liubov.SLYVKA, Iryna ZAKUTYNSKA.</b> THE GEOGRAPHY OF REVANCHISM AT THE BEGINNING OF THE THIRD MILLENNIUM	76
<b>Viktoriia DOBROVOLSKA.</b> MARITIME PIRACY: THREATS AND CHALLENGES FOR SHIPPING	91

## RECREATIONAL GEOGRAPHY AND TOURISM

<b>Oksana NYKYHA, Olha ROMANCHUK, Rostyslav KOVAL,</b> <b>Myroslava DANYLEVYCH, Yuliia KALYMON.</b> MODERN OLYMPIC TOURISM: MAIN TRENDS	101
<b>Petro TSARYK, Oksana OLYVKO, Ihor VITENKO.</b> NATIONAL NATURAL PARKS OF PODILLIA IN THE SYSTEM OF REGIONAL RECREATIONAL NETWORKS	111
<b>Ivan RUDAKEYYCH, Bohdan HAVRYSHOK, Natilia FLINTA.</b> JEWISH CULTURAL HERITAGE OF THE TERNOPIL REGION: CURRENT STATE AND POSSIBILITIES OF ITS USE IN TOURIST ACTIVITIES	120
<b>Olesia DOLYNSKA.</b> MEDICAL AND RECREATIONAL TOURISM IN UKRAINE: CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS	129
<b>Oksana KHUDOBA.</b> TOURISM DEVELOPMENT IN THE MOUNTAIN COMMUNITIES OF LVIV OBLAST: PREREQUISITES AND PERSPECTIVES	136

## CONSTRUCTIVE GEOGRAPHY AND GEOECOLOGY

<b>Lyubomir TSARYK, Volodymyr TSARYK.</b> LANDSCAPES OF THE DZHURYN AND HNZNA SMALL RIVER BASINS IN THE CONTEXT OF ANTHROPOGENIC TRANSFORMATIONS	148
<b>Anna KHAINATSKA, Vasyl FESYUK.</b> CURRENT TRENDS IN WATER POLLUTION OF THE PRIPYAT RIVER WITHIN THE VOLYN REGION	155

## RATIONAL NATURE MANAGEMENT AND CONSERVATION

<b>Vasyl FESYUK, Iryna MOROZ, Larysa CHYZHEVSKA, Yana KIYKO, Artur KARPUK.</b> TRANSPORT AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF CITIES (ON THE EXAMPLE OF LUTSK CITY TERRITORIAL COMMUNITY)	164
<b>Ihor CHEBOLDA, Ihor KUZYK, Bogdan GAVRYSHOK.</b> GEOECOLOGICAL ASSESSMENT AND OPTIMISATION DIRECTIONS OF LAND USE OF THE TERRITORIAL COMMUNITIES (ON THE EXAMPLE OF THE KREMENETS DISTRICT, TERNOPIL REGION)	174

## FIGURES, EVENTS, NOTICES

TO THE ANNIVERSARY OF PROFESSOR JOSYP SVYNKO	185
MEMBER OF THE EDITORIAL BOARD "SCIENTIFIC NOTES OF TNPU. SERIES: GEOGRAPHY", GRADUATE OF THE SPECIALTY "GEOGRAPHY AND BIOLOGY" OF THE TERNOPII NATIONAL PEDAGOGICAL UNIVERSITY, PROFESSOR VASYL BRYCH CELEBRATED HIS 60TH ANNIVERSARY!	188
TO THE ANNIVERSARY OF ANDRII KUZYSHYN	190
REVIEW OF THE MONOGRAPH BY VISTAK-POSIVNYCH O.I. SOCIAL-GEOGRAPHICAL RESEARCH BY UKRAINIAN SCIENTISTS OF GALICIA IN THE INTER-WAR PERIOD 1919-1939.	192
<b>LOSSES</b>	
IN MEMORY OF PROFESSOR STEPAN POZNYAK	193
INFORMATION ABOUT AUTHORS	195

## Вимоги до матеріалів, які подаються до часопису!

Надіслані статті обов'язково повинні відповідати Постанові президії вищої атестаційної комісії України "Про підвищення вимог до фахових видань, внесених до переліків ВАК України" від 15.01.2003р. №7-05/1 і мати відповідні рубрики.

Для публікації матеріалів у журналі необхідно представити до редакції:

- Статтю в редакторі WORD (шрифт Times New Roman, кегль 12, одинарний інтервал) електронною поштою (бажано \*.doc і \*.pdf версії, особливо у випадку використання у статті формул, схем та графіки), надруковану на папері формату А4, всі поля 20 мм; рисунки, діаграми вставити у текст і представити їх копії у кольоровому та чорно-білому варіантах (\*.jpg \*.cdr), **обсяг основного змісту статті (без резюме) не повинен бути меншим за 20000 символів (0,5 д.а.);**
- Резюме українською (не менше 50 слів), англійською (500 слів), ключові слова до них, перекладені прізвища імена, по-батькові авторів, назви статей, якщо стаття подається англійською мовою то розмір резюме дзеркальний;
- УДК теми статті;
- Список використаної літератури обов'язково оформляти згідно нових вимог (**Національний стандарт України ДСТУ 8302:2015 або АРА**), також необхідно подати транслітерований латинкою список літератури (не перекладений).
- Відомості про авторів (прізвище, ім'я, по-батькові, місце роботи, посада, науковий ступінь та звання, адреса, телефон, електронна пошта) українською та англійською мовами.

При відсутності однієї з вище перелічених вимог подані матеріали не прийматимуться до розгляду.

## Контактні телефони:

(097) 354-14-18 (головний редактор) – Сивий Мирослав Якович

(096) 500 44 27 (заступник головного редактора) – Царик Любомир Петрович

(096) 699-48-55 (відповідальний секретар) – Царик Петро Любомирович

E-mail: [pitertsaryk@ukr.net](mailto:pitertsaryk@ukr.net), [pitertsaryk@gmail.com](mailto:pitertsaryk@gmail.com)

Здано до складання 01.11.2024. Підписано до друку 20.11.2024. Формат 60x84/18. Папір друкарський. Умовних друкованих аркушів 20,1. Обліково-видавничих аркушів 20,0. Тираж: 110 примірників.

Свідоцтво про держреєстрацію: КВ № 15878-4350Р від 12.10.2010 р.

Віддруковано з готових діапозитивів ФОП Осадца Ю.В.