SCIENCE JOURNAL

MODERN

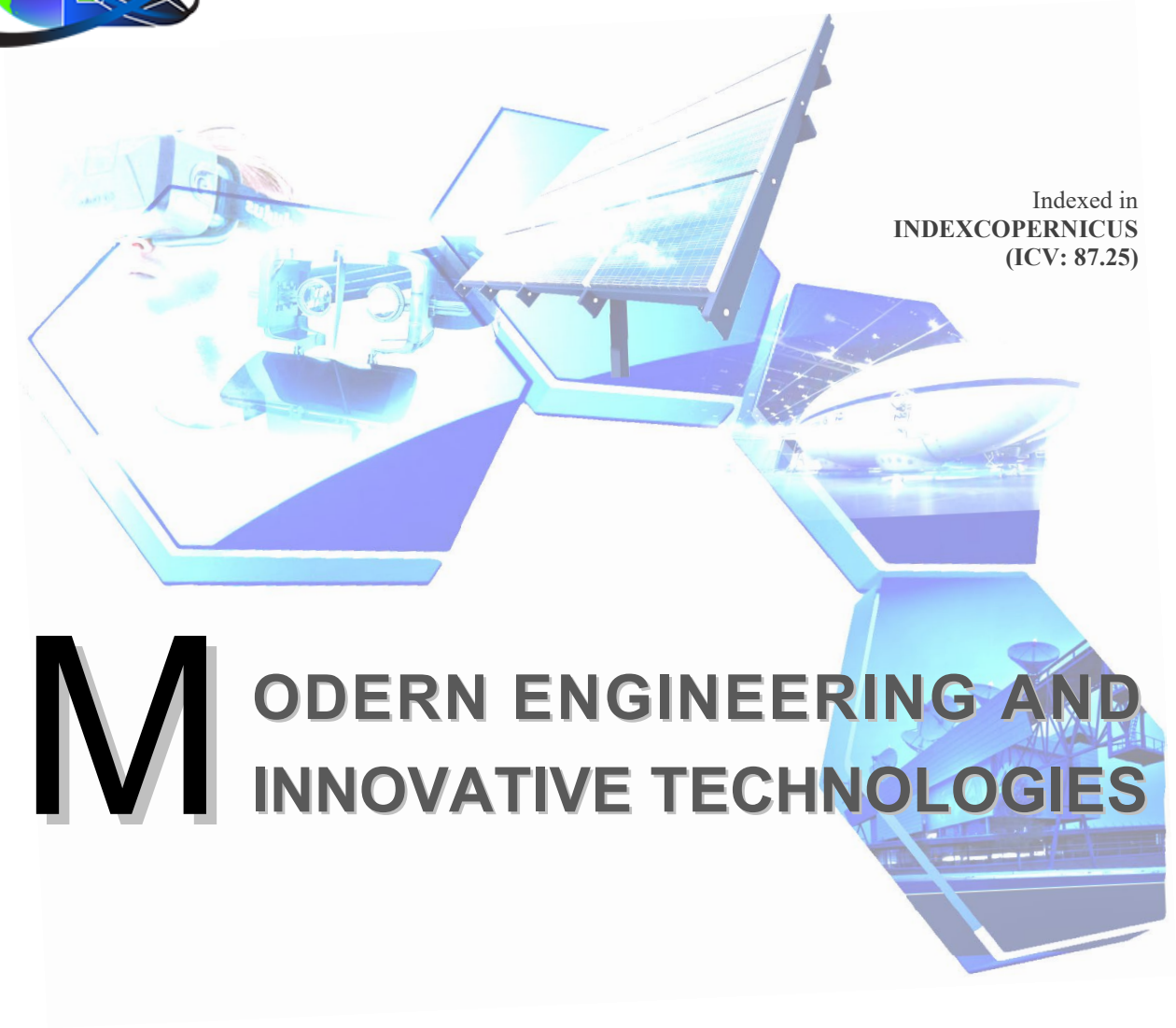
ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

'2023

ISSUE №26

Part №2

International periodic scientific journal
ONLINE
www.moderntechno.de



Indexed in
INDEXCOPERNICUS
(ICV: 87.25)

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Issue №26
Part 2
April 2023

Published by:
Sergeieva&Co
Karlsruhe, Germany

ISSN 2567-5273
DOI 10.30890/2567-5273

Editor: Shibaev Alexander Grigoryevich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Academician*
Scientific Secretary: Kuprienko Sergey, *PhD in technical sciences*

Editorial board: More than 200 doctors of science. Full list on page:
https://www.moderntechno.de/index.php/swj/about/editorialTeam

Expert Board of the journal: Full list on page:
https://www.moderntechno.de/index.php/swj/expertteam

The International Scientific Periodical Journal **"Modern engineering and innovative technologies"** has been published since 2017 and has gained considerable recognition among domestic and foreign researchers and scholars.
Periodicity of publication: Quarterly
The journal activity is driven by the following objectives:

- Broadcasting young researchers and scholars outcomes to wide scientific audience
- Fostering knowledge exchange in scientific community
- Promotion of the unification in scientific approach
- Creation of basis for innovation and new scientific approaches as well as discoveries in unknown domains

The journal purposefully acquaints the reader with the original research of authors in various fields of science, the best examples of scientific journalism.
Publications of the journal are intended for a wide readership - all those who love science. The materials published in the journal reflect current problems and affect the interests of the entire public.
Each article in the journal includes general information in English.
The journal is registered in IndexCopernicus, GoogleScholar.

UDC 08
LBC 94
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02

Published by:
Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe, Germany
e-mail: editor@moderntechno.de
site: www.moderntechno.de

Copyright
© Authors, scientific texts 2023

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-059
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-059

УДК 656.135

THE METHOD OF MARKETING MONITORING OF BUSES ACCORDING TO INDICATORS OF TRANSPORT ENERGY EFFICIENCY

МЕТОДИКА МАРКЕТИНГОВОГО МОНІТОРИНГУ АВТОБУСІВ ЗА ПОКАЗНИКАМИ ТРАНСПОРТНОЇ ЕНЕРГЕТИЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ

Halona I.I. / Гальона І.І.
c.t.s.(Ph.D) / к.т.н.
ORCID: 0000-0002-1484-1682
Pitsyk M.H. / Піцик М.Г.
c.t.s.(Ph.D), as.prof. / к.т.н., доц
Orcid: 0000-0001-8357-2538
Sauliak L.V. / Сауляк Л.В.
Assistant / Асистент
Orcid 0000-0003-3012-5835
Khmelov I. / Хмельов І.В.
c.t.s.(Ph.D) / к.т.н.
0000-0002-9969-5230
National Transport University, Kyiv, Mykhaila Omelianovycha-Pavlenka St, 1, 01010
Національний Транспортний Університет, Київ, Вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, 01010

Abstract. *The main direction of energy efficiency in the transport system is the comprehensive improvement of transport equipment and technology. There is a need for an element-by-element parametric analysis of the bus design. A feature of the choice of rolling stock is the compliance of this choice with the concept of economy energy and resources. The development of the world market of motor vehicles is characterized by an increase in the variety of types and types of bus designs. Leading automotive companies offer dozens of designs for individual orders buses.*

Key words: *bus, bus transportation, energy efficiency, integrated approach, renewal of the bus fleet, operating conditions.*

Introduction

The existing bus market for passenger transportation is characterized by a large number of vehicles of various sizes, models (within the same segment), and different structural and technical parameters of the same category and class of buses [1].

Bearing this in mind, carriers that provide road transport services to the population to meet their social needs are faced with the task of choosing buses that, in their turn, will provide not only a high level of comfort but also an increase in the level of technical and technological competitiveness of future transport offers and transport energy efficiency.

The research purpose

The purpose of the proposed methodology is to assess the existing segment of buses on the vehicle market by transport energy efficiency indicators and predict their suitability for future operating conditions.

Presentation of the main research material

The methods and criteria that are usually used in assessing and selecting buses can only solve the problems of socio-ethical marketing, and market relations. In some cases, they partially consider technical, operational, and other indicators that do not reveal the issue of energy efficiency, since their disadvantage is that they are based on cost-effective calculation schemes for passenger transportation [2].

In this regard, there is a need for an element-by-element parametric analysis of the bus design and an assessment of the complex impact of the given design parameters on energy efficiency of bus transportation.

Energy efficiency of bus transport is characterized by three physical factors of adaptive discrete transport operation (average speed of complex adaptive discrete bus traffic; energy and fuel consumption of transport operation at different phases of traffic; run structure of the traffic operation, which consists of a set of phases of steady and unsteady traffic of bus transport) [3]. At the same time, a parametric analysis of energy efficiency of the structural-parametric organization of the bus design, which consists of four devices (BECD – bus energy-converting device; DCWBP - device for carrying the weight of bus passengers; BBD – bus braking device; BSD – bus steering device) and 14 functional and constructive modules (CM 1.1 – energy source (engine); CM 1.2 – energy transformation (gearbox, main gear); CM 1.3 – energy distribution (differentials between wheels, between axles and power take-off device); CM 1.4 – wheel traction module (pair of drive wheels); CM 2.1 – body; CM 2.2 – frame; CM 2.3 – suspension; CM 2.4 – running modules; CM 3.1 – brake pedal and brake drive; CM 3.2 – brake mechanisms; CM 3.3 – brake wheels (axles); CM 4.1 – steering wheel and steering mechanism; CM 4.2 – steering drive (steering trapeze and steering rods); CM 4.3 – steering wheels (front)) can be used to solve various problems [3]: a) marketing monitoring of buses; b) operational analysis of the suitability of the structural and parametric organization of the bus design for a specific route.

During the marketing monitoring of buses (Fig. 1), the vehicle operation is considered as a complex scientific and technical product. Therefore, accounting for the regularities of the influence of various factors on energy efficiency of buses is important for consumer-oriented selection and renewal of the bus fleet. The assessment of the bus technical parameter to save energy in the transport process is carried out using energy efficiency indicators Π_e (in the test operation) [4].

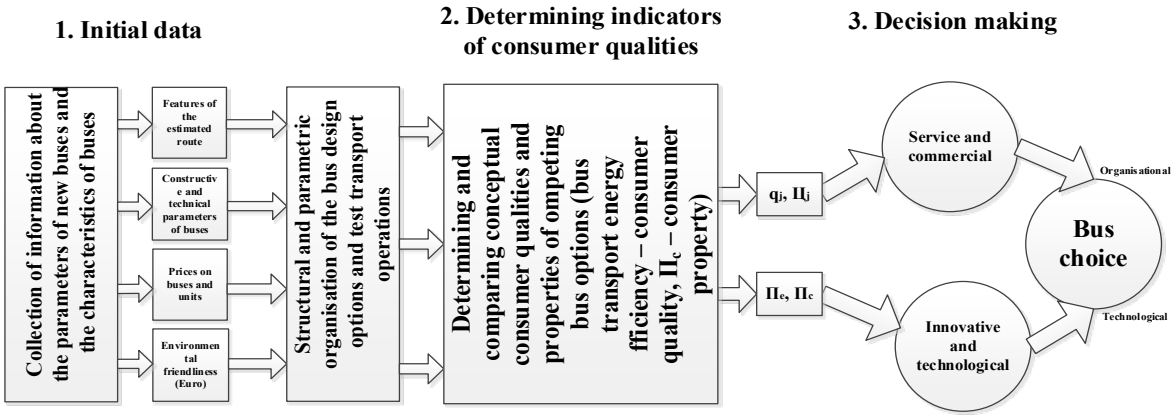


Figure 1 – The process of monitoring the bus market of the given segment by transport energy efficiency

Authoring

The transport energy efficiency indicator is the ratio of the transport energy release of this bus in the test operation ρ to the transport energy release of the reference bus in the reference operation ρ_{eT} [5]:

$$\Pi_e = \frac{\rho}{\rho_{ет}} = \frac{K_v \cdot \gamma_{ст}}{K_e \cdot (\eta_q + \gamma_{ст})} \rightarrow \max, \quad (1)$$

where K_v is the bus speed coefficient in the test operation (the ratio of the average bus speed in the test cycle to the reference bus speed); $\gamma_{ст}$ – the coefficient of static use of the bus passenger capacity; K_e - the energy coefficient of the bus run in the test operation (the ratio of fuel consumption of this bus in the test operation to fuel consumption of the reference bus, which moves at a constant reference speed); η_q – the coefficient of the equipped mass of the bus.

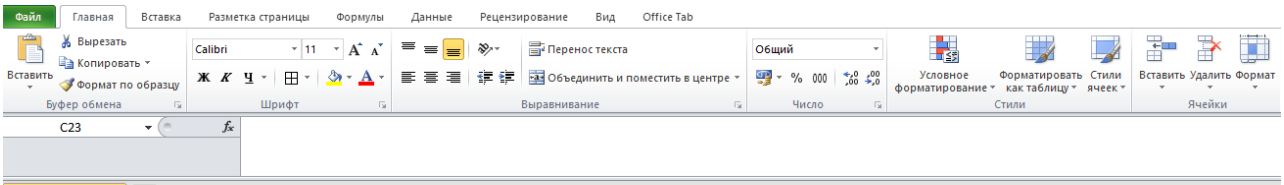
Choosing the option that corresponds to $\Pi_e \rightarrow \max$ will ensure an increase in the bus transport energy efficiency for the given conditions of the bus route.

The level of a bus as a scientific and technical product is determined by the criterion of the consumer property Π_{ca}, which is a multiplicative function of five indicators of consumer qualities [5]:

$$\Pi_{ca} = \Pi_e \cdot \Pi_д \cdot \Pi_{рн} \cdot \Pi_{те} \cdot \Pi_{ре},$$
$$\Pi_e \geq \Pi_{ej}, \Pi_д \geq \Pi_{дj}, \Pi_{рн} \geq \Pi_{рнj}, \Pi_{те} \geq \Pi_{теj}, \Pi_{ре} \geq \Pi_{реj}, \quad (2)$$

where Π_e is the energy efficiency indicator of the motor vehicle, which is accepted as an indicator of the bus comprehensive quality; $\Pi_д$ is a durability indicator (the ratio of the depreciation run of the given bus and its average value for the bus segment); $\Pi_{рн}$ is an indicator of the resource heterogeneity of the bus design, which depends on the aggregate structure of vehicles, the standard run of units, as well as their prices (at this stage, $\Pi_{рн} = 1$); $\Pi_{те}$ is an indicator of product efficiency, which is the ratio of the average price of buses in this market segment to the price of the specific bus (at this stage, $\Pi_{те} = 1$); $\Pi_{ре}$ is an indicator of the level of the bus environmental friendliness according to Euro standards; j is an index that characterizes the limitations of consumer properties in the bus segment.

Thus, it is clear that the higher the consumption property indicator of Π_{ca}, the higher the perfection of the bus design.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Енергетичні показники автобусів									
2	Марка	Кт	Пса	Пса	Коефіцієнт шв.		Паливний коефіцієнт		Показник енергетичної	
3	автобуса		П.спож.власт.	Зміш.	Міськ.цикл	Магістр.цикл	Міськ.цикл	Магістр.цикл	Міськ.цикл	Магістр.цикл
4	Богдан А-062	0,305	0,381	0,019	0,029	0,642	0,787	5,108	4,142	0,05
5	Богдан А-091	0,316	0,396	0,025	0,043	0,688	0,809	4,684	3,223	0,063
6	Богдан А-092	0,273	0,342	0,021	0,03	0,688	0,809	4,427	3,689	0,062
7	Богдан А-144	0,226	0,283	0,019	0,033	0,688	0,809	4,087	2,725	0,066
8	МАЗ 104С-21	0,227	0,284	0,018	0,027	0,692	0,811	3,803	2,925	0,063
9	ЛАЗ-А291	0,248	0,31	0,027	0,045	0,602	0,766	3,056	2,351	0,087
10	Богдан А-231	0,216	0,27	0,03	0,046	0,688	0,809	3,185	2,45	0,112
11	ЛАЗ-4207	0,163	0,204	0,013	0,02	0,646	0,789	3,022	2,324	0,061

Figure 2 – The spreadsheet fragment

Authoring

According to condition (1), it is possible to rank buses within the selected segment according to the degree of their suitability for energy-saving transport technology.

Using the new approach of the proposed methodology, spreadsheets (Fig. 2) have been developed that allow collecting, saving, automatically making calculations and systematizing the initial data (bus characteristics) and calculation results for further use in the selection and justification of the proposed bus fleet. The spreadsheet is divided into parts, which present the initial data, intermediate calculations, and indicators of transport energy efficiency of the assessment of buses, based on which a decision is made on the motor vehicle choice.

Conclusions

The developed monitoring method makes it possible to assess and subsequently predict the suitability of the bus design and its operating modes to increase transport energy efficiency within the selected market segment.

The assessment can also be carried out when choosing buses of the same model series with different combinations of functional and constructive modules of the structural and parametric design organization, which makes it possible to choose the option that is more effective on the route with specific operating conditions.

With the help of the software used by enterprises in the field of vehicle production and the provision of motor transport services, the methodology makes it possible to implement automated calculations, collect, store, and systematize the obtained results, which can be used when justifying the choice of a new bus.

The developed spreadsheets allow collecting, storing, performing automated calculations and systematizing the obtained results used in justifying the choice of a new bus.

References

1. Stanyslav B. Which buses are bought in Ukraine: the ranking of brands and models. *Auto*.24: website. URL: https://auto.24tv.ua/ru/kakie_avtobusy_pokupajut_v_ukraine_rejting_marok_i_modelej_n40463.

2. Organization and management of passenger transportation: a textbook / V.S. Marunych, L.H. Shmorhun. etc.; edited by Assoc. Prof. V.S. Marunych, Prof. L.G. Shmorhun Kyiv: Millennium, 2017. 528 p. ISBN 978-966-8063-80-1

3. Pitsyk M.G. Increasing the transport energy efficiency of urban passenger bus transportation: diss. ... Candidate of technical sciences: 05.22.01. Kyiv, 2020. 164 p.

4. Pitsyk M.G. Operational substantiation of parameters of city buses according to their transport efficiency // Bulletin of the National Transport University. K.: 2012. No. 26(2). P. 254-258.

5. Khabutdinov R.A. Systematic formation of road transportation technology according to criteria of energy and resource release: diss. ... Dr. of technical sciences: 05.22.01. Kyiv, 2003. 332 p.

Article sent: 19.04.2023
© Halona I.I.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-080
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-080

УДК 656.25

ANALYSING THE IMPACT OF BUS MODES OF MOVEMENT BETWEEN STOPS ON THE INDICATORS OF MILEAGE ENERGY INTENSITY AND MILEAGE FUEL INTENSITY OF A TRANSPORT OPERATION

АНАЛІЗ ВПЛИВУ РЕЖИМІВ РУХУ АВТОБУСУ МІЖ ЗУПИНКАМИ НА ПОКАЗНИКИ ПРОБІГОВОЇ ЕНЕРГОЄМНОСТІ ТА ПРОБІГОВОЇ ПАЛИВОЄМНОСТІ ТРАНСПОРТНОЇ ОПЕРАЦІЇ

Khabutdinov R.A./ Хабутдінов Р.А.
d.t.s., prof. / д.т.н., проф.
ORCID: 0000-0002-1329-5739
Fedorenko I.O./ Федоренко І.О.
PhD student/аспірант
ORCID: 0000-0002-8690-5673
National Transport University,
Kyiv, vul. M. Omelyanovich-Pavlenko, 1, 02000
Національний транспортний університет,
Київ, вул. М. Омеляновича-Павленка, 1, 02000

Анотація. *В статті представлено методику аналізу впливу режимів руху автобуса на показники пробігової енергоємності і пробігової паливоємності автобуса, яка спрямована на наукове-методичне забезпечення технологічно-інтенсивних і екологічних проектів міських автобусних перевезень з урахуванням концепції технологічне-сталого розвитку у сфері пасажирських перевезень. Отримано кількісні закономірності впливу різних факторів (конструктивний, експлуатаційних, дорожніх) на величини показників пробігової енергоємності і пробігової паливоємності автобуса.*

Ключові слова*: пробігова енегоємність, пробугова паливоємність, автобус, автотранспортна операція, режими руху автобуса.*

Вступ.

Структура типової міської транспортної операції автобусу складається з різних фаз: «зупинка ($V_{з1}$=0) – початок руху в зоні зупинки (V_1=min) і злиття з автомобільним трафіком – ступінчастий розгін ($\Delta V_р = \sum \Delta V_{рі}(u_{кі})$) –рух в потоці до наступної зупинки ($V_2 = (V_1 + \Delta V_р)$) – гальмування ($-\Delta V_г = V_2$) – зупинка ($V_{з2}$=0)». Прийняті наступні позначення: $V_{з1}$, $V_{з2}$, - швидкість руху автобуса під час зупинки ($V_{з1}$, $V_{з2}$ = 0), м/с; V_1 – швидкість руху автобуса у діапазоні від $V_{з1}$ до ΔV, м/с; $\Delta V_р$ – швидкість руху автобуса при розгоні, м/с; $\sum \Delta V_{рі}$ – сума швидкостей руху при розгоні для *і*-ї передачі, м/с; $u_{кі}$- передаточне число *і*-ї передачі, V_2 – швидкість руху в потоці (V_2 =14 м/с), м/с. $\Delta V_г$ – швидкість при гальмування автобуса, м/с. [1,2,3]

Основна частина.

В структурі, що описана вище, найбільш енергоємними і токсичним (стосовно пробігу автобусу) є фази розгону $\Delta V_р$. Це означає, що при аналізі енергоефективності та екологічності міських автобусних перевезень необхідно враховувати пробігову структуру енергоємності і паливоємності руху автобусу між зупинками [4]. Показники пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції визначаються за формулами (1 – 4):

$$m_{ep} = \frac{\sum E_p}{l_{cp}}, \text{кДж/м} \quad (1)$$

$$m_{qp} = \frac{\sum Q_p}{l_{cp}}, \text{кДж/м} \quad (2)$$

$$m_{ev} = \frac{E_{vm}}{l_{vm}}, \text{кДж/м} \quad (3)$$

$$m_{qv} = \frac{Q_{vm}}{l_{vm}}, \text{кДж/м} \quad (4)$$

де m_{ep} – показник пробігової енергоємності при розгоні, кДж/м; m_{qp} – показник паливоємності при розгоні, кДж/м; $\sum E_p$ – сума енергетичних витрат фази розгону, кДж; $\sum Q_p$ – сума витрат пального фази розгону, г; l_{cp} – шлях розгону, м; m_{ev} – показник пробігової енергоємності при сталому русі, кДж/м; m_{qv} – показник паливоємності при сталому русі, кДж/м; E_{vm} – витрати енергії фази сталого руху, кДж; Q_{vm} – витрати пального фази сталого руху, г; l_{vm} – шлях сталої фази руху, м.

1. Аналіз впливу конструктивних факторів на показники пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції

До конструктивних факторів належать: максимальна потужність двигуна автобуса (N_m, кВт), передаточне число головної передачі (U_0), радіус колеса автобуса (r_k).

Для аналізу показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції автобуса МАЗ 103 при зміні максимальної потужності двигуна автобуса використані моделі (1– 4). За отриманими результатами (таблиця 1) побудовано графіки залежності показників пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції (рисунки 1 – 2) при зміні значення максимальної потужності двигуна автобуса N_m в діапазоні -20%, +10% від заданої потужності в технічних характеристиках автобуса [5].

Таблиця 1 – Значення показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні максимальної потужності двигуна автобуса N_m МАЗ 103.

N_m, кВт	200	225	250	275
m_{ep}, кДж/м	22	25	27	30
m_{qp}, кДж/м	1322	1477	1633	1788
m_{ev}, кДж/м	5	6	7	7
m_{qv}, кДж/м	302	471	525	579

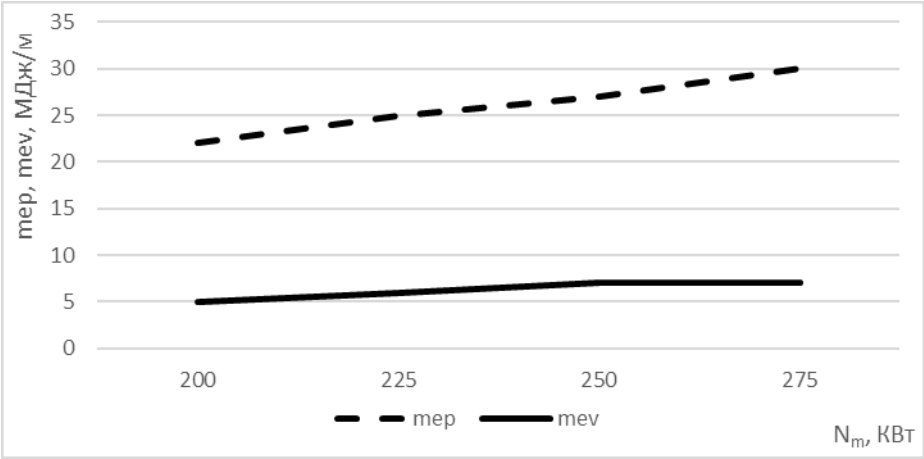


Рисунок 1 – Графік залежності показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) та фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні максимальної потужності двигуна автобуса N_m

На рисунку 1 представлено графік залежності показника пробігової енергоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні величини максимальної потужності двигуна автобуса N_m показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшим у 4,2 – 4,6 рази за показник пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні максимальної потужності двигуна автобуса N_m в діапазоні 200-275 КВт. Зі зростанням значення максимальної потужності двигуна автобуса N_m зростають значення показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) на 28,7% і показника пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) на 35,26%.

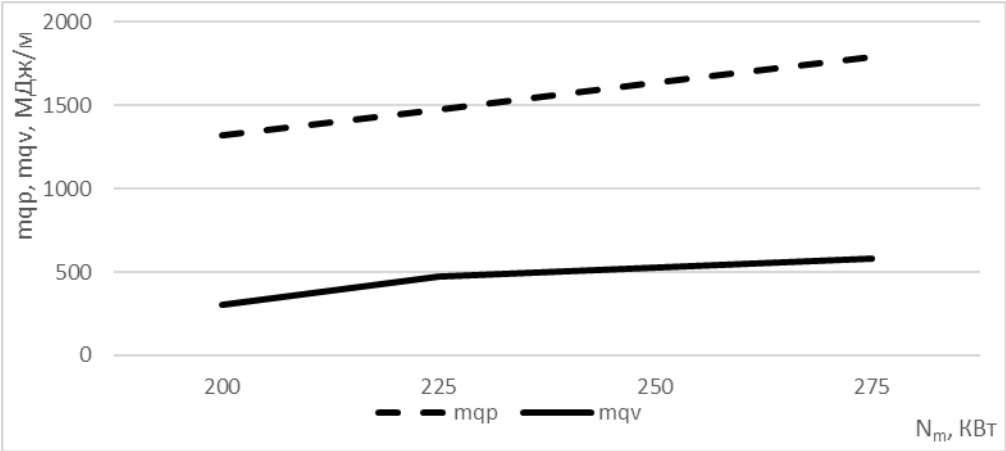


Рисунок 2 – Графік залежності показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) та фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні максимальної потужності двигуна автобуса N_m

Графік залежності показника пробігової паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні максимальної потужності двигуна автобуса N_m представлено на рисунку 2. Показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) є більшим у 3,1 – 4,4 рази за показник пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні

максимальної потужності двигуна автобуса N_m в діапазоні 200-275 КВт. Зі зростанням значення максимальної потужності двигуна автобуса N_m зростають значення показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) на 26,1% і показника пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) на 47,88%.

Для аналізу показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні передаточного числа головної передачі U_0 використані моделі (1-4). За отриманими результатами (таблиця 2) побудовано графіки залежності вищезгаданих показників (рисунки 3 – 4) при зміні передаточного числа головної передачі U_0 в діапазоні +10%, +20% від заданої в технічних характеристиках.

Таблиця 2 – Значення показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні передаточного числа головної передачі U_0

U_0	5,14	5,65	6,17
m_{ep}, кДж/м	27	28,3	14,3
m_{qp}, кДж/м	1633	1672,4	1686,1
m_{ev}, кДж/м	7	6,6	6,5
m_{qv}, кДж/м	525	584,6	645

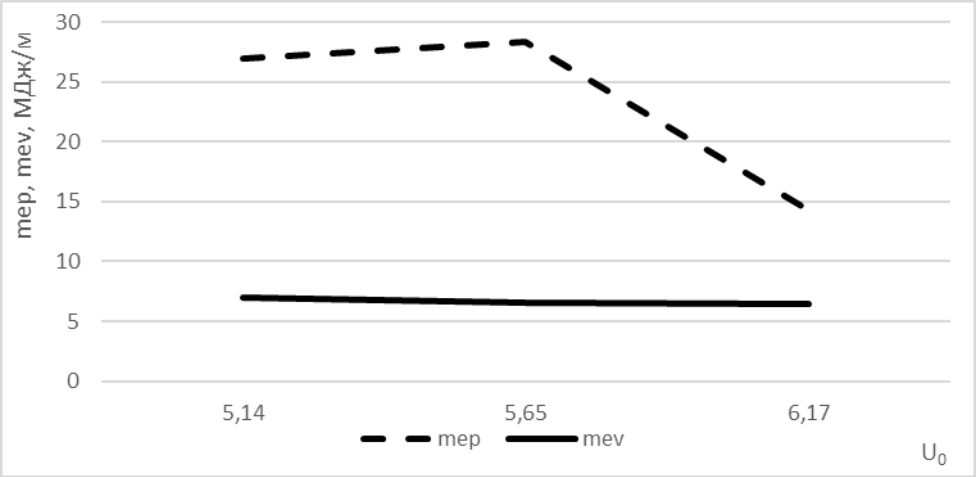


Рисунок 3 – Графік залежності показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) та фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні передаточного числа головної передачі U_0

На рисунку 3 представлено графік залежності показника пробігової енергоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні величини передаточного числа головної передачі U_0. Показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшим у 2,2-4,3 рази за показник пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні передаточного числа головної передачі U_0 в діапазоні 5,14-6,17. При збільшення передаточного числа головної передачі U_0 з 5,65 до значення 6,17 відбувається різкий спад значення показника пробігової енергоємності на фазі

розгону (m_{ep}) на 49,4% Зі зростанням значення передаточного числа головної передачі U_0 зростають значення показника пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) на 0,87%.

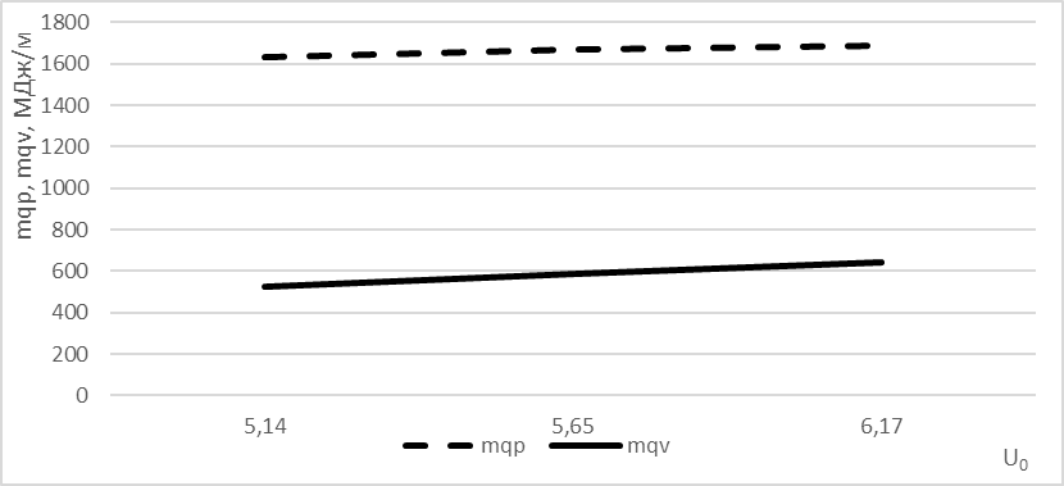


Рисунок 4 – Графік залежності показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) та фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні передаточного числа головної передачі U_0

Графік залежності показника пробігової паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні передаточного числа головної передачі U_0 представлено на рисунку 4. Показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) є більшим у 2,6 – 3,1 рази за показник пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні передаточного числа головної передачі U_0. Зі зростанням значення передаточного числа головної передачі U_0 зростають значення показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) на 3,16% і показника пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) на 18,54%.

Для аналізу показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні радіуса колеса автобуса r_k використані моделі (1-4). За отриманими результатами (таблиця 3) побудовано графіки залежності вищезгаданих показників (рисунки 5 – 6) при зміні радіуса колеса автобуса r_k в діапазоні +5%, -10% від заданої в технічних характеристиках.

Таблиця 3 – Значення показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні радіуса колеса автобуса r_k

r_k, м	0,52	0,546	0,57	0,597
m_{ep}, кДж/м	28,1	27,8	30	35
m_{qp}, кДж/м	1664,7	1657,4	1740	1683
m_{ev}, кДж/м	6,6	6,6	7	6
m_{qv}, кДж/м	582,8	551,5	526	365

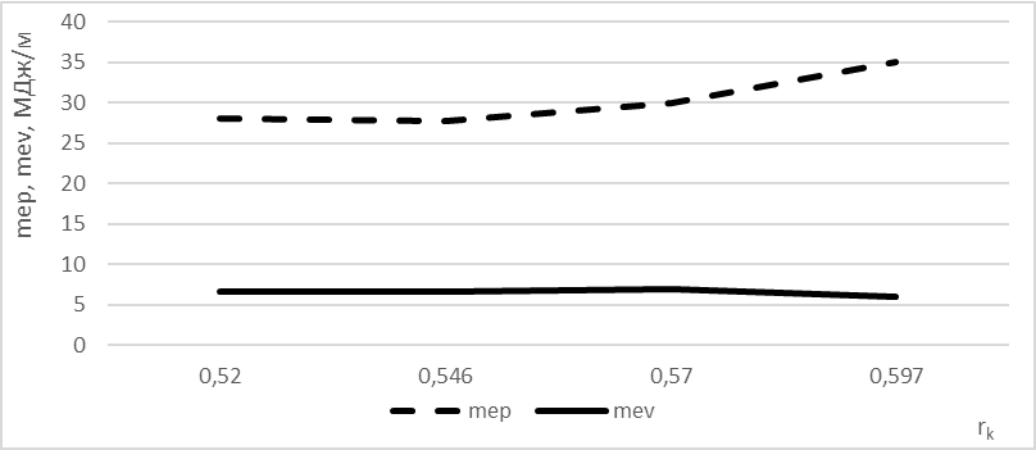


Рисунок 5 – Графік залежності показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) та фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні радіуса колеса автобуса r_k

На рисунку 5 представлено графік залежності показника пробігової енергоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні радіуса колеса автобуса r_k. Показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшим у 4.2 – 6,1 рази за показник пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні радіуса колеса автобуса r_k в діапазоні 0,52-0,597. Зі зростанням радіуса колеса автобуса r_k показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) зростає на 20,5%, але значення показника пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) залишається сталим – 0,007 кДж/м.

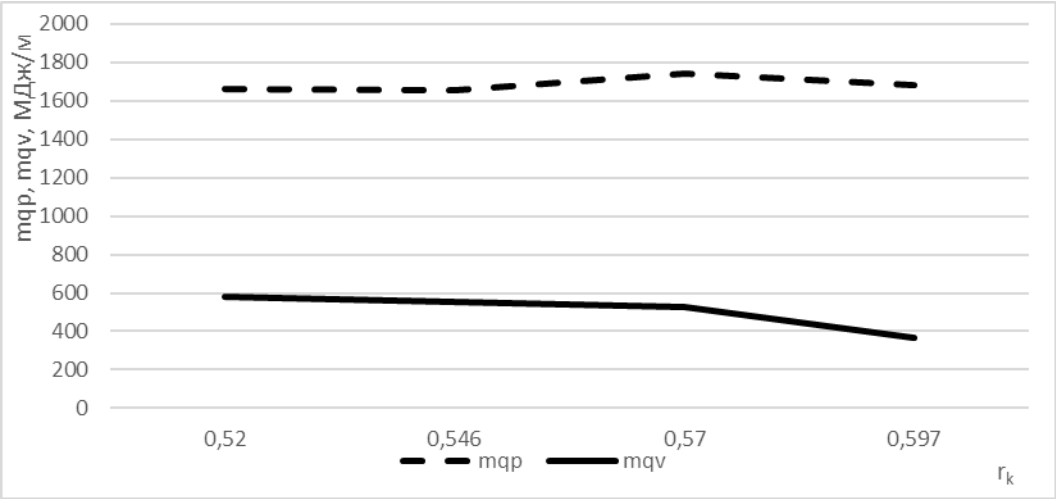


Рисунок 6 – Графік залежності показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) та фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні радіуса колеса автобуса r_k

Графік залежності показника пробігової паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні радіуса колеса автобуса r_k представлено на рисунку 6. Показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) є більшим у 2,9 – 4,6 рази за показник пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) при зростанні радіуса колеса автобуса r_k. Зі зростанням значення радіуса колеса автобуса r_k у діапазоні 0,52-0,57 м зростає значення показника пробігової паливоємності на

фазі розгону (m_{qp}) на 4,3%, а значення показника пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) спадає на 9,8%. На ділянці r_k=0,57-0 ,597 значення показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) спадає на 3,2%, %, а значення показника пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) спадає на 30,5%.

2. Аналіз впливу експлуатаційних факторів на показники пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції

До експлуатаційних факторів належать: коефіцієнт використання пасажиромісткості автобуса ($\gamma_{ст}$), довжина шляху руху між зупинками (*l*).

Важливою особливістю міських пасажирських перевезень є зміна кількості пасажирів в автобусів на кожній зупинці маршруту руху транспортного засобу. Тобто, зміна коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ є важливим параметром, зміна якого потребує аналізу впливу $\gamma_{ст}$ на показники пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції. Для аналізу було прийнято межі коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ – (0,2 – 1,0) з кроком 0,2. Довжина перегону є заданою, як середня відстань між зупинка автобусних маршрутів міста Києва *l* = 550 метрів.

Для аналізу вищеназваних показників моделювання автобусу МАЗ 103 використані моделі (1-4). За отриманими результатами (таблиця 4) побудовано графіки залежності показників пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції (рисунки 7 – 8) при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ в діапазоні 20 – 100% наповненості автобуса пасажирами.

Таблиця 4 – Значення показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$.

$\gamma_{ст}$	0,2	0,4	0,6	0,8	1
m_{ep}, кДж/м	21,1	22,6	24,2	25,7	27,3
m_{qp}, кДж/м	1293,2	1397,6	1502,1	1606,6	1711,1
m_{ev}, кДж/м	8	9,4	9,4	9,4	11,1
m_{qv}, кДж/м	516,8	551	550,2	549,6	662,3

На рисунку 7 представлено графік залежності показника пробігової енергоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$. Показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшим у 2,4 – 2,74 рази за показник пробогівої енергоємності

на фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ в діапазоні 0,2 – 1. Зі зростанням значення коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ зростають значення показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) на 22,9% і показника пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) на 27,6%.

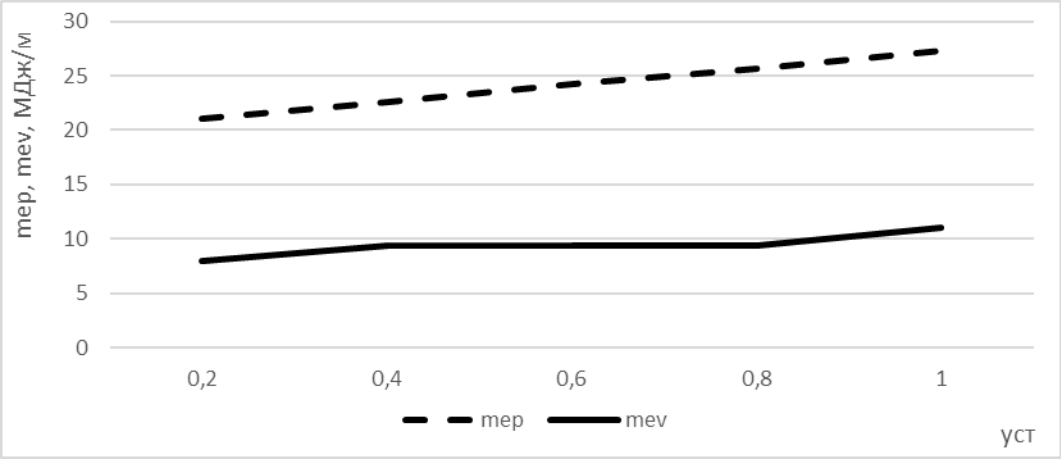


Рисунок 7 – Графік залежності показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) та фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$.

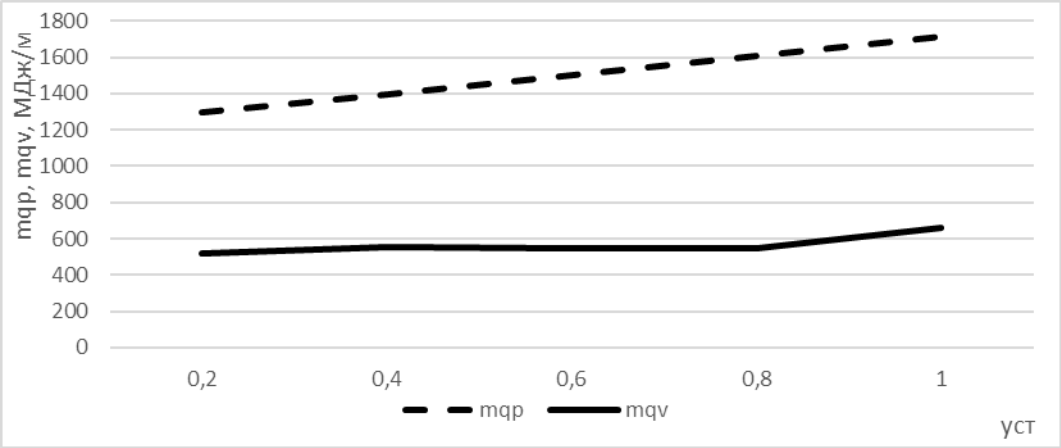


Рисунок 8 – Графік залежності показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) та фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$.

Графік залежності показника пробігової паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ представлено на рисунку 8. Показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) є більшим у 2,5 – 2,92 рази за показник пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні величини коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ в діапазоні 0,2 – 1. Зі зростанням значення коефіцієнта використання пасажиромісткості автобуса $\gamma_{ст}$ зростають значення показника пробігової

паливоємності на фазі розгону (m_{ep}) на 24,4% і показника пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) на 22%.

Дослідження проведено при зміні довжини перегону *l* в діапазоні 200-2600 метрів. Отримано відношення енергетичних та паливних витрат фази розгону і фази сталого руху до довжини пройденого шляху у даній фазі, що представлено у таблиці 5 і на рисунках 9 – 10.

Таблиця 5 – Значення показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні довжини перегону *l*

l, м	200	600	1000	1400	1800	2200	2600
m_{ep}, кДж/м	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5	29,5
m_{qp}, кДж/м	1759	1759	1759	1759	1759	1759	1759
m_{ev}, кДж/м	6,1	6,6	6,6	6,7	6,7	6,7	6,7
m_{qv}, кДж/м	485,5	526,5	530,5	532	532,8	533,2	533,6

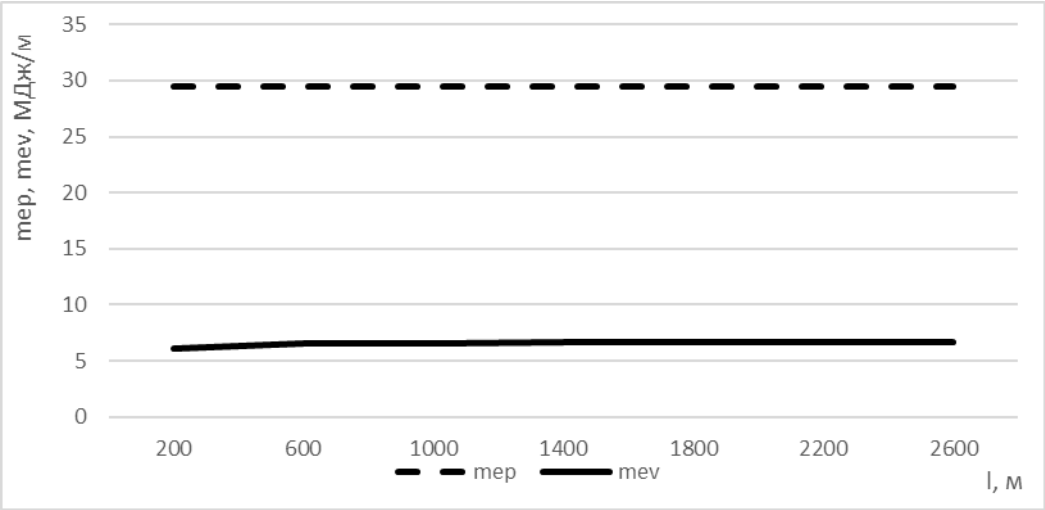


Рисунок 9 – Графік залежності показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) та фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні довжини перегону *l*

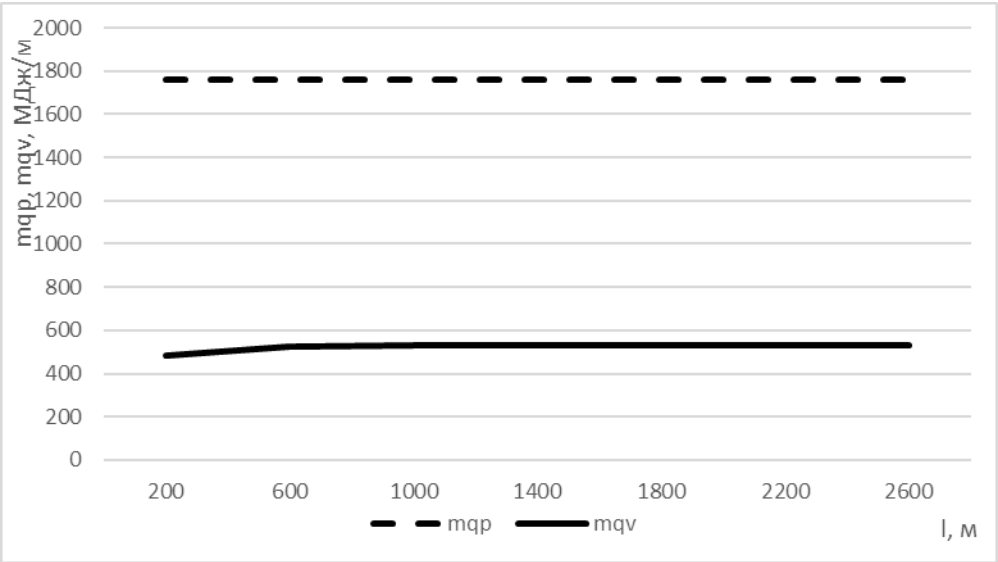


Рисунок 10 – Графік залежності показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) та фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні довжини перегону *l*

На рисунках 9,10 представлено графіки залежності показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні довжини перегону *l*. Показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшім за показник пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) для значень довжини перегону *l* =200 – 2600 м у 4,8 рази. Показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) є більшім за показник пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) для значень довжини перегону *l* =200 – 2600 м у 3,6 рази. Що підтверджує факт, що фаза розгону є найбільш енерго- та паливо витратною для всього циклу руху автобуса у тестовій операції.

3. Аналіз впливу дорожніх факторів на показники пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції

До дорожніх факторів належить коефіцієнт опору кочення коліс автобуса (*f*). Для аналізу вищеназваних показників моделювання автобусу МАЗ 103 використані моделі (1-4). За отриманими результатами (таблиця 6) побудовано графіки залежності показників пробігової енергоємності та паливоємності руху автобусу у різних фазах транспортної операції (рисунки 11-12) при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f* в діапазоні 0,012 – 0,022.

Таблиця 6 – Значення показників пробігової енергоємності та паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f*.

f	0,012	0,014	0,016	0,018	0,020	0,022
m_{ep}, кДж/м	27	27	27	27	27	27
m_{qp}, кДж/м	1711	1648	1659	1680	1695	1712
m_{ev}, кДж/м	11	7	6	7	7	8
m_{qv}, кДж/м	662	525	380	405	404	488

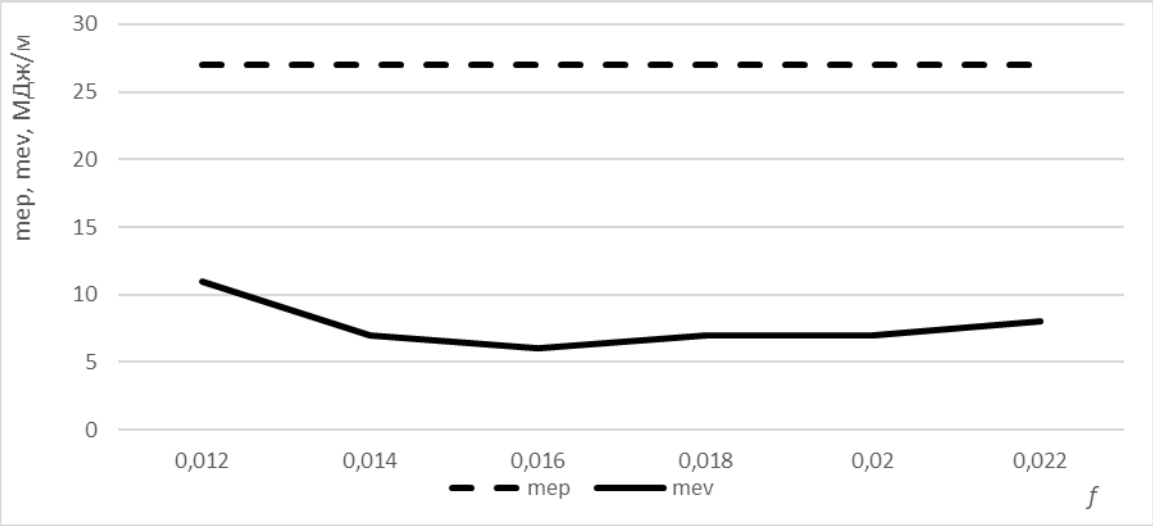


Рисунок 11– Графік залежності показника пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) та фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f*.

На рисунку 11 представлено графік залежності показника пробігової енергоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f*. Показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшим у 2,5 – 4,6 рази за показник пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні величини коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f* в діапазоні 0,012 – 0,022. Зі зростанням значення коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f* показник пробігової енергоємності на фазі розгону (m_{ep}) незмінюється, але зростає значення показника пробогівої енергоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) на 26,34%.

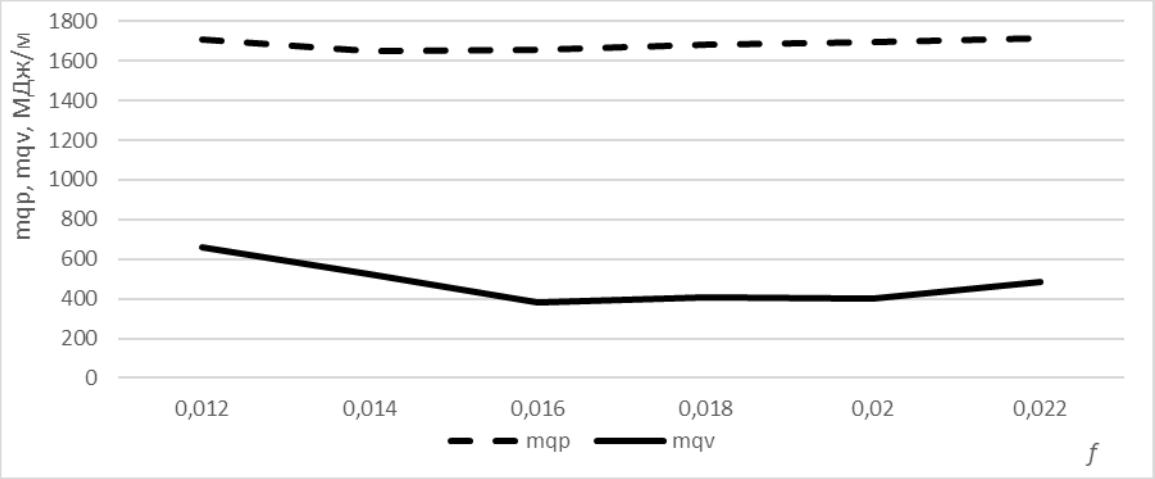


Рисунок 12 – Графік залежності показника пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) та фазі сталого руху (m_{qv}) при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f*.

Графік залежності показника пробігової паливоємності автобусу у різних фазах (фазі розгону та сталого руху) транспортної операції при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f* представлено на рисунку 12 Показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{ep}) є більшим у 2,6 – 4,4 рази за показник пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{ev}) при зміні коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f* в діапазоні 0,012 – 0,022. Зі зростанням значення коефіцієнту опору кочення коліс автобуса *f* показник пробігової паливоємності на фазі розгону (m_{qp}) незмінюється, але зростає значення показника пробогівої паливоємності на фазі сталого руху (m_{qv}) на 26,34%.

Висновки

1. Проаналізовано вплив конструктивних, експлуатаційних та дорожніх факторів на показники пробігової енергоємності та пробігової паливоємності на фазі розгону та сталого руху автобуса в транспортній операції.

2. Встановлено графічні залежності конструктивних, експлуатаційних та дорожніх факторів на показники пробігової енергоємності та пробігової паливоємності на різних фазах руху автобуса в транспортній операції, які вказують, що фаза розгону має більшу паливоємність та енергоємність ніж фаза сталого руху для всіх розглянутих варіантів.

3. Результати досліджень спрямовані на наукове-методичне забезпечення

технологічно-інтенсивних і екологічних проектів міських автобусних перевезень.

Література

1. Хабутдінов Рамазан Абдуллайович. Системне формування технологій автомобільних перевезень за критеріями енерго- і ресурсовіддачі: дисертація д-ра техн. наук: 05.22.01 / Національний транспортний ун-т. К., 2003.

2. Гальона І. І. Підвищення енергоефективності перевезень дрібних партій вантажів в рамках життєвого циклу автомобіля : дис. канд. техн. наук : УДК 656.073:656 / Гальона І. І. Київ, 2021. 191 с.

3. Піцик М. Г. Підвищення транспортної енергоефективності міських пасажирських автобусних перевезень : дис. канд. техн. наук : УДК 656.13.072 /. Київ, 2021. 164 с.

4. Гутаревич Ю.Ф., Зеркалов Д.В., Говорун А.Г., Корпач А.О., Мержиєвська Л.П. Екологія та автомобільний транспорт: Навчальний посібник. - К.: Арістей, 2006. - 292 с.

5. Краткий автомобильный справочник. Том 1. Автобусы / Кисуленко Б.В. и др. — М.: НПСТ «Трансконсалтинг», 2002. — 360 с

References

1. Khabutdinov R. A. (2003) Systemne formuvannia tekhnolohij avtomobil'nykh perevezen' za kryteriiamy enerho- i resursoviddachi [Systemic formation of road transport technologies by the criteria of energy and resource efficiency]: Doctor’s thesis. Kyiv [in Ukraine]

2. Galiona I. I. (2021) Pidvyschennia enerhoefektyvnosti perevezen' dribnykh partij vantazhiv v ramkakh zhyttievoho tsyklu avtomobilia [Increasing the energy efficiency of small consignment transportation within the life cycle of a car]. Candidate’s thesis. Kyiv [in Ukraine]

3. Pitsyk M. G. (2021) Pidvyschennia transportnoi enerhoefektyvnosti mis'kykh pasazhyrs'kykh avtobusnykh perevezen' [Improving the transport energy efficiency of urban passenger bus transportation]. Candidate’s thesis. Kyiv [in Ukraine] Kyiv: Aristej[in Ukraine]

4. Gutarevich Y.F., Zerkalov D.V., Govorun A.G. (2006). Ekolohiia ta avtomobil'nyj transport. Navchal'nyj posibnyk. [Ecology and road transport. Study guide.]

5. Kratkyj avtomobyl'nyj spravochnyk. Tom 1. Avtobusy / Kysulenko B.V. y dr. — M.: NPST «Transkonsaltynh», 2002. — 360 s

Abstract. *The object of study is the process of production and technological functioning of buses and electric buses on city routes. Purpose - to obtain quantitative regularities of the influence of various factors (design, operational, road) on the values of the mileage energy intensity and mileage fuel consumption of the bus in different modes of movement (acceleration, steady motion). The method of research is an operational and simulation analysis of the production and technological functioning of buses on city routes, taking into account the principles of increasing the operational and technological intensity and environmental friendliness of passenger traffic when using buses.*

The results of the article can be used by technologically competent managers of road transport to implement strategies for a comprehensive increase in the operational and technological intensity and environmental friendliness of passenger transport by these vehicles. Forecast assumptions about the object of study - implementation of strategies and projects of conceptually and technologically sustainable development of technical means (buses) and processes of passenger road transport at passenger road transport enterprises..

Keywords: *mileage energy intensity, mileage fuel intensity, bus, motor transport operation, modes of bus movement.*

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-011
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-011

UDC 692.231.2:624.042.5

STATISTICAL CHARACTERISTICS OF WALL TEMPERATURE FOR ASSESSING THERMAL RELIABILITY AND ENERGY EFFICIENCY OF RESIDENTIAL BUILDINGS

Pashynskyi V.A.
Sc.D., prof.
ORCID: 0000-0002-5474-6399
Pashynskyi M.V.
PhD, senior lecturer.
ORCID: 0000-0002-2669-523X
Nastoyashchiy V.A.
PhD, prof.
ORCID: 0000-0002-8931-5097
Skrynnyk I.O.
PhD, as. prof.
ORCID: 0000-0002-1949-3197
Central Ukrainian National Technical University, Kropyvnytskyi, Universytets'kyi Ave, 8, 25000

Abstract. *The paper presents the results of field experimental studies of the temperature regime of the walls of three residential buildings during the heating season. The temperatures of the outside air and the outer surface of the walls are quasi-stationary random processes. Indoor air temperature, the inner surface of the walls' temperature and the difference between them can be presented in the form of stationary random processes or random variables with a normal distribution law. The obtained statistical characteristics of these temperatures can be used in the probabilistic assessment of the thermal reliability level of enclosing structures.*

Keywords: *walls of residential buildings, temperature regime, statistical characteristics of temperatures*

Introduction.

To ensure a sufficient level of thermal reliability of enclosing structures, design standards [1] set the minimum allowable value of heat transfer resistance, the maximum allowable difference between the temperature of the inner surface of the wall and indoor temperature, and establish the inadmissibility of condensation due to drop of inner surface temperature below dew point. Calculations according to the method [1, 2] are performed taking into account the determined design values of indoor and outdoor air temperature, dew point temperature, as well as the size of the structure and thermophysical characteristics of materials.

General principles and probabilistic methods for estimating the level of thermal reliability, taking into account the stochastic nature of these design parameters are set out in [3, 4, 5]. For the practical use of calculation methods [4, 5] it is necessary to present all the design parameters in the form of random variables. Probabilistic description of atmospheric air temperature based on the results of long-term meteorological observations was performed in [6, 7] and other works. Experimental studies and probabilistic representation of thermophysical characteristics of some building materials were performed in [8, 9]. The norms [1] set the design values of air temperature in room for various purposes, but data on its real statistical variability in the available scientific literature are missing.

Based on the information above, the task of this work is formulated: to experimentally obtain the implementation of random processes of temperature changes in the typical points of the walls, of the outdoor and indoor air temperature and perform a probabilistic representation of these temperatures.

Objects and methods of research.

Experimental studies of the thermal regime of the walls were conducted for three residential buildings in the city of Kropyvnytskyi according to the method developed in [10]. Preliminary results of the experiment on the object №1 are presented in [11].

The object of study №1 is the outer wall on the eighth floor of a precast concrete residential building, oriented to the northeast. The wall is made of expanded clay concrete with a thickness of 350 mm with external facade insulation of expanded polystyrene with a thickness of 50 mm and has a heat transfer resistance of 2.05 $m^2 \cdot K/W$. Autonomous heating with manual temperature control of the heat carrier.

Object of study №2 - expanded clay concrete wall on the fourth floor of a precast concrete residential building, oriented to the north-west. The 300 mm thick wall has a heat transfer resistance of 1.07 $m^2 \cdot K/W$. Autonomous heating with automatic temperature control of the heat carrier.

The object of study №3 - the wall of a residential building made of expanded clay concrete with a thickness of 400 mm, which has a heat transfer resistance of 1.36 $m^2 \cdot K/W$ and is oriented to the northeast. Autonomous heating with manual temperature control of the heat carrier.

At each of the objects of the study, electronic thermometers measured temperatures at five points:

1) outside air in the shade of a specially constructed shed;
2) the outer surface of the wall in the shade of a specially arranged shed;
3) the outer surface of the wall, exposed to sunlight;
4) the inner surface of the wall;
5) indoor air in the room.

The measurements were carried out daily three times a day at hours close to the regular periods of daily atmospheric air variability:

6-7 hours - the lowest temperature of the atmospheric air;
14-15 hours - the highest temperature of the atmospheric air;
22-23 hours - complete absence of solar radiation.

For the purpose of further statistical processing, the measurement results were recorded in a log created in the Microsoft Excel spreadsheet environment. The measurements were carried out during the heating season from October to April. As a result of the experiment, realizations of temperature change processes were obtained with a duration of 21 decades for object №1, 16 decades for object №2, and 18 decades for object №3.

Statistical analysis of experimental data.

Based on the results of the performed measurements, implementations of 480…630 temperature values were formed with a quantization time step of 8 hours. The available data make it possible to perform statistical processing according to the method [6, 12] and represent temperature changes at chosen points in the form of

random processes or random variables.

As an example, Figure 1 shows the implementation of random processes of temperature change at object №2. The time from the beginning of the experiment (in days) is set along the abscissa axis, and the temperatures at five measurement points (in Celsius) are set along the ordinate axis.

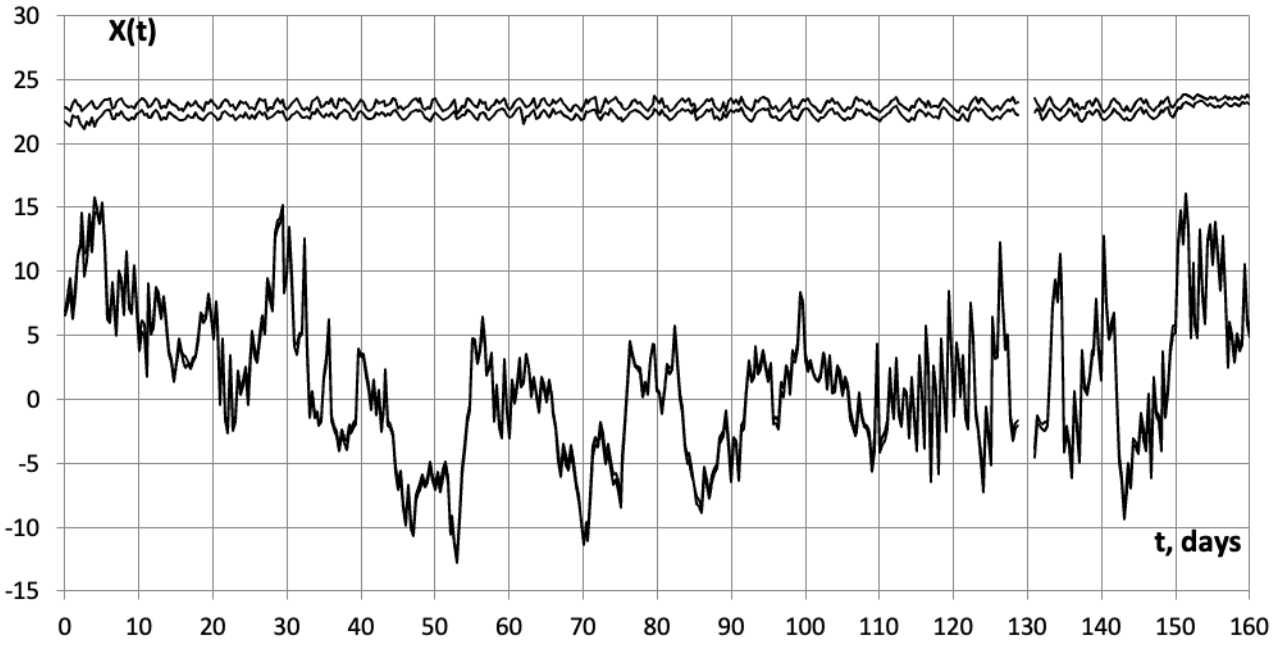


Figure 1 - Processes of temperature change at object of study №2

Figure 1 shows that the temperatures at all measurement points change randomly over time. The two upper lines, which reflect changes in the temperature of the internal air and the internal surface of the wall, can be considered as implementations of stationary random processes. The temperature of the wall surface (point 4) is always lower than the temperature of the indoor air. The three lower implementations practically merge into one line, because the temperatures of the outer surface of the wall in the shade and in the open area are almost equal and exceed the temperature of the outside air within 1°C. These implementations have fairly regular daily changes, stochastic daily variability, as well as pronounced non-stationarity, which is due to seasonal changes in atmospheric air temperature.

All realizations are divided into ten-day segments, during which random processes of temperature change can be considered stationary. Statistical processing of ten-day realizations was performed in the Microsoft Excel environment according to the well-known method for analyzing random variables [12].

In Figure 2, based on the results of statistical processing of ten-day segments of implementations, graphs of the mathematical expectation functions M(t) and the standard S(t) of random processes of air temperature change are shown. The mathematical expectation functions for the three studied objects were found to be quite close and generally correspond to the seasonal changes in air temperature, the average monthly values of which according to long-term data [6] are shown in the graph by bold dots. It can be seen from the graph above that the winter, during which the measurements were taken, was noticeably warmer than the long-term regular. The

values of the outdoor air temperature standards are also close for the three objects studied, but change rather chaotically over time within 2…6°C. The functions of the numerical characteristics of the temperature of the outer surface of the wall (measurement points 2 and 3) are close to those shown in Figure 2.

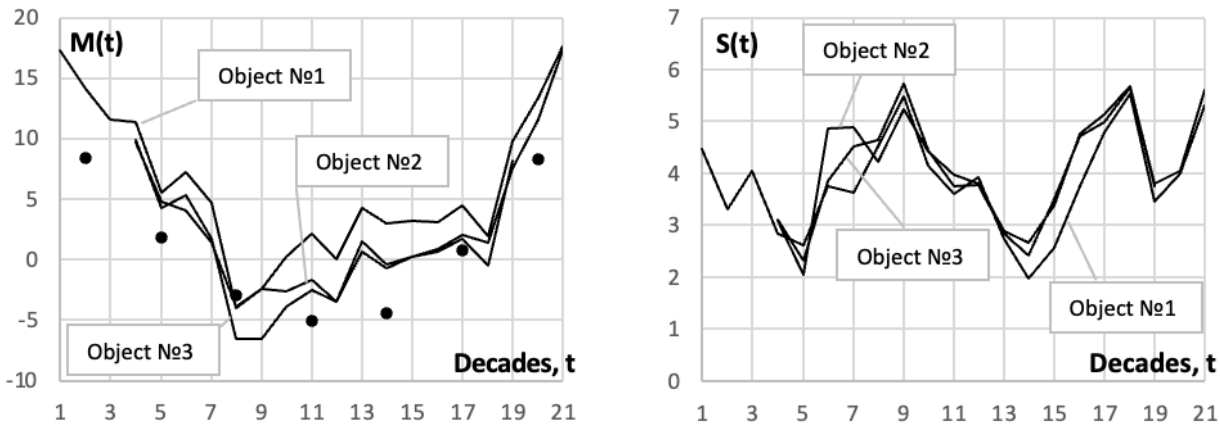


Figure 2 - Functions of the numerical characteristics of random processes of changing the outdoor temperature

Changes in the temperature of the internal air and the internal surface of the wall (measurement points 5 and 4) can be considered stationary random processes. Mean values M and standard deviations S of these processes, calculated taking into account the total durations of the available implementations, are shown in Table 1. The table also shows the statistical characteristics of the temperature difference, which is used in [1, 4, 5] when assessing the level of thermal reliability of enclosing structures according to the criterion of comfort in the room. These characteristics are obtained by statistical processing of data obtained as differences between the internal air temperature and the temperature of the internal surface of the wall at the corresponding points in time.

Table 1 - Statistical characteristics of temperature processes

Research process	Characteristics	Data for objects		
		№ 1	№ 2	№ 3
Indoor air temperature (point 5)	M=	24,4	23,1	24,6
	S=	0,587	0,341	0,500
Temperature of the inner surface of the wall (point 4)	M=	22,4	22,3	23,8
	S=	0,944	0,363	0,625
Temperature difference (temperature difference of points 5 and 4)	M=	1,97	0,80	0,78
	S=	0,830	0,184	0,536

Data analysis in Table 1 shows that due to autonomous heating systems in the studied rooms maintained air temperatures were +23…25°C, that is higher than the established by the norms [1] value +20°C. With manual regulation of the autonomous heat system (objects of study № 2 and № 3), the temperature standard of the internal heat can be taken equal to 0,5…0,6°C. The automatic regulation of the heat transfer temperature at object of study № 2 changed the temperature deviation, which gave a

standard value of 0,35°C. These values can be recommended for use in probabilistic calculations of thermal reliability of enclosing structures.

Mean values of the temperature of the inner surface of the wall are lower than for the indoor air temperature, and the standards are higher due to the influence of large random fluctuations in the outdoor air temperature.

Noteworthy are the values of temperature differences at the object of study № 1, twice as large as the values for objects № 2 and № 3. This is due to much higher heat transfer resistance of the wall of the object № 1, which has additional facade insulation.

When performing probabilistic calculations of thermal reliability according to the method [4, 5], the design parameters must be presented in the form of random variables. According to research [8, 9], the thermophysical characteristics of building materials can be represented in the form of random variables with a normal distribution law. The possibility of using the normal distribution to represent the outside air temperature is justified in [6]. In order to establish the type of laws of distribution of internal temperatures according to the available experimental data, histograms of the distribution of indoor air temperatures, the inner surface of the wall and the difference between them are made.

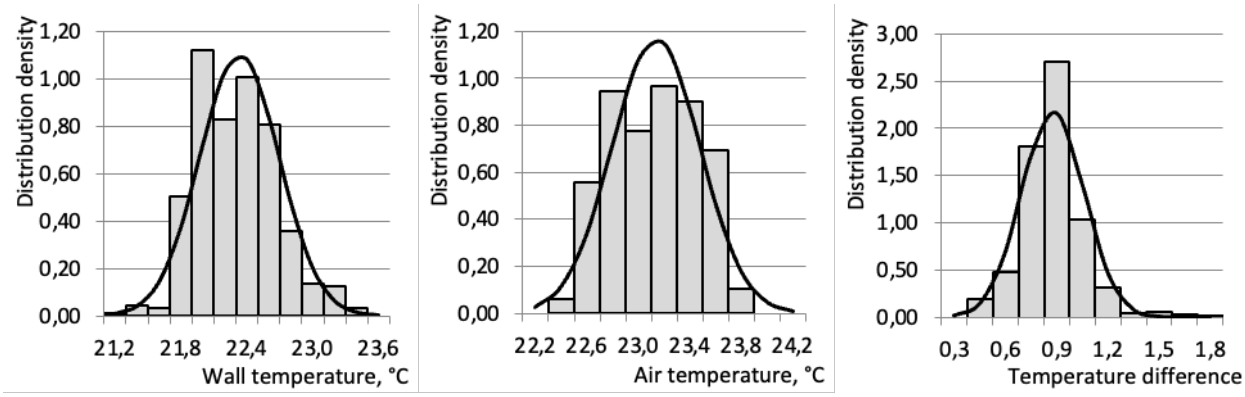


Figure 3 - Histograms of measured temperature distribution

The histograms shown in Figure 3 for the object of study № 2 are close to the normal distribution. Similar histograms for objects of study № 1 and № 3 have a similar appearance. Pearson's chi-squared test [12] showed that the normal distribution does not contradict the experimental data and can be used to probabilistically describe the temperature of indoor air temperature, indoor wall temperature and temperature difference between them.

Conclusions.

1. As a result of the experiment, quite complete and reliable data on the thermal regime of the walls of residential buildings during the heating period are get, which can be used to verify the calculation methods for assessing thermal reliability.

2. The temperatures of the outside air and the outer surface of the walls are quasi-stationary random processes with a normal distribution law. The indoor air temperatures, the temperatures of the inner surface of the walls and the difference between them can be presented in the form of a stationary random process or a random variable with a normal distribution law.

3. The statistical variability of indoor air temperature and interior wall temperature is significantly influenced by the type of heating system and the method of regulating the coolant temperature.

4. The statistical characteristics of the indoor air temperature in residential premises obtained as a result of the experiment can be used when performing probabilistic calculations of the thermal reliability of enclosing structures.

Literature:

1. DBN B.2.6-31: 2016: Thermal insulation of buildings. - Kyiv: Ministry of Construction of Ukraine, 2016. - 31 p. (in Ukrainian)

2. DSTU B V.2.6-189: 2013. Methods of heat-insulating material selection for warming of buildings. K.: Ministry of Regional Development of Ukraine, 2014. - 51 p. (in Ukrainian)

3. Farenyuk, Gennadiy. (2019). The determination of the thermal reliability criterion for building envelope structures. Tehnički glasnik. 13, 2(2019), 129-133. https://www.doi.org/10.31803/tg-20181123111226.

4. Pashynskyi V.A., Plotnikov O.A. Probabilistic method for analyzing thermal reliability of units of enclosing structures // Bulletin of the Belarusian-Russian University, 2017. - № 3 (56). - Pp. 129-135.

5. Kariuk A., Pashynskyi V., Pashynskyi M., Mammadova F. (2022) Methods of Probabilistic Assessment of Building Enclosing Structures Thermal Reliability // Lecture Notes in Civil Engineering, 2022, 181,pp. 179-189. https://doi.org/10.1007/978-3-030-85043-2_18

6. Temperature effects on the enclosing structures of buildings (monograph) / V.A. Pashinskyi, N.V. Pushkar, A.M. Karyuk / - Odessa, 2012. - 180 p.

7. Pashynskyi, V., Pashynskyi, M., Pushkar, N., Skrynnik, I.: Method of administrative-territorial zoning of the design parameters of air temperature, Electronic Journal of the Faculty of Civil Engineering Osijek-e-GFOS, 2019, 19, pp. 50-57, https://doi.org/10.13167/2019.19.5

8. Shulgin V.V., Karyuk A.M. Probabilistic representation of technical characteristics of insulating materials // Collection of scientific works (mechanical engineering, construction). - Poltava: PoltNTU, 2013. - Issue 4 (39). - P. 257-262. http://reposit.nupp.edu.ua/bitstream/PoltNTU/7867/1/Znpgmb_2013_4%282%29__34.pdf

9. Leshchenko, M. V., & Semko, V. (2015). Thermal characteristics of the external walling made of cold-formed steel studs and polystyrene concrete. Magazine of Civil Engineering, 60(8), 44-55. https://doi.org/10.5862/MCE.60.6.

10. Pashynskyi V.A., Plotnikov O.A. Methods of experimental research of thermal reliability of wall structures / Resource-saving materials, structures, buildings and structures: Collection of scientific works.– Rivne, 2012. - Issue 24. - P. 371-376.

11. Pashynskyi V.A., Plotnikov O.A. Experimental studies of the thermal regime of the walls of residential buildings // Resource-saving materials, structures, buildings and structures: Collection of scientific papers. - Rivne, 2013. - Issue 27. - P. 360-366.

12. Klenke, Achim. (2020). Probability Theory: A Comprehensive Course.

https://doi.org/10.1007/978-3-030-56402-5.

Анотація. *В роботі викладені результати натурних експериментальних досліджень температурного режиму стін трьох житлових будинків на протязі опалювального сезону. Тричі на добу вимірювалися температури зовнішнього повітря, зовнішньої поверхні стіни в затінку та на сонці, внутрішньої поверхні стіни та внутрішнього повітря в приміщенні. Температури зовнішнього повітря та зовнішньої поверхні стін представляють собою квазістаціонарні випадкові процеси. Температури внутрішнього повітря в приміщеннях, внутрішньої поверхні стін та різниця між ними можуть бути подані у формі стаціонарних випадкових процесів або випадкових величин з нормальним законом розподілу. Показано, що на статистичну мінливість температур внутрішнього повітря та внутрішньої поверхні стін істотно впливає тип системи опалення та спосіб регулювання температури теплоносія. Отримані в результаті експерименту статистичні характеристики температури внутрішнього повітря в житлових приміщеннях можуть використовуватися при імовірнісному оцінюванні рівня теплової надійності огороджувальних конструкцій.*

Ключові слова: *стіни житлових будівель, температурний режим, статистичні характеристики температур*

Article sent: 13.03.2023
© Pashynskyi V.A.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-012
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-012

УДК 692.2

ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES IN MODERN NATIONAL ARCHITECTURE OF UKRAINE

ЕКОЛОГІЧНІ ТЕХНОЛОГІЇ В СУЧАСНІЙ НАРОДНІЙ АРХІТЕКТУРІ УКРАЇНИ

Borodai A.S. / Бородай А.С.
phD in Architeture / к.арх. as.prof.
ORCID: 0000-0003-4221-0332
Borodai D.S. / Бородай Д.С.
phD in Architeture / к.арх. as.prof.
ORCID: 0000-0002-0771-9769
Borodai S.P. / Бородай С.П.
senior lecturer /ст. викладач.
ORCID: 0000-0003-1281-7766
Sumy National Agrarian University, Sumy, Kondratieva 160, 30026

Анотація. *У статті розглянуто аспекти використання традиційних для народної архітектури України екологічно чистих будівельних технологій та матеріалів з урахуванням сучасних нормативних вимог щодо енергоефективності, пожежної та екологічної безпеки. Запропоновано конструктивні рішення огороджувальних конструкцій малоповерхової житлової забудови та господарських споруд селянського двору з застосуванням місцевих матеріалів природного походження, характерних для забудови українського селянського двору. Для оптимізації конструктивних та теплотехнічних якостей таких матеріалів в огороджувальних конструкціях передбачено використання сучасних матеріалів. При цьому головними критеріями вважались показники енергоефективності, економічної ефективності, доступності, а також збереження національного колориту архітектурного образу будівель.*

Ключові слова: *екологічність, енергоефективність, національні традиції, місцеві будівельні матеріали, культурні традиції, економічна ефективність.*

Вступ.

Агропромисловий комплекс в Україні є однією з пріоритетних складових економіки, галуззю, що інтенсивно розвивається завдяки сприятливим природно-кліматичним умовам, впровадженню новітніх технологій сільськогосподарського виробництва, сприятливій розгалудженій інфраструктурі. Агропромисловий комплекс включає в себе як крупне виробництво, представлене агрохолдингами, об'єднаннями, крупними агрофірмами, так і дрібні фермерські господарства, питома вага яких росте з року в рік. Це пов'язано з особливостями агробізнесу, з його окремими напрямками, які можуть бути високоефективними при дрібному або, навіть, індивідуальному чи сімейному виробництві. Такі особливості організації агропромислового бізнесу підтверджені багаторічною практикою розвинених країн різних регіонів світу. Крім цього, слід враховувати особливості менталітету українського селянина - дбайливого, працьовитого, старанного господаря, який піклується про власне виробництво, дім, сім'ю.

Дослідження, що проводяться в даній статті, спрямовані на аналіз традиційних будівельних технологій та будівельних матеріалів, характерних для народної архітектури України різних часів. При цьому вивчатимуться можливості застосування місцевих матеріалів природного походження у

комплексі з новими будматеріалами, що дасть можливість використання їх екологічних, теплотехнічних, механічних та інших корисних властивостей найповнішою мірою. На думку авторів, такий напрямок у розвитку малої та народної архітектури дасть можливість відродити характерні риси та особливості українського зодчества, а також отримати вагомий економічний та екологічний ефект.

Основний текст.

Для народної архітектури України, риси якої значною мірою збережені ще в сільських населених пунктах та невеликих містах і містечках, важливим та актуальним є наслідування традиційних прийомів планувальних, архітектурних рішень будівель, а також використання місцевих матеріалів, перевірених бігатовіковою практикою, але незаслужено забутих, таких як глина, деревина, саман, природні утеплювачі (солома, очерет, мох), природні пігменти тощо. На жаль, останніми десятиліттями під впливом науково-технічного прогресу ці матеріали значно звузили свій сегмент у використанні при будівництві таких будівель та споруд як малоповерхова житлова забудова, невеликі громадські будівлі, господарські та допоміжні споруди. Такий стан речей не можна вважати виправданим, адже сучасні нові будматеріали, виготовлені з використанням інноваційних технологій та штучних синтетичних матеріалів (пористі бетони, пластмаси, полімери, тощо) не завжди переважають традиційні природні матеріали за багатьма параметрами: довговічності, стійкості до зовнішніх впливів, механічній міцності, а щодо екологічної безпеки – поступаються їм. А такі показники як теплопровідність, повітропроникність та економічна доцільність і доступність у будматеріалів природного походження співставні з синтетичними, а часто, навіть, є кращими.

Серед природних матеріалів, які є історично традиційними для народної архітектури України (всіх регіонів) слід виділити такі: деревина, деревна тирса, глина та вироби з неї, висушені цілі та подрібнені стебла рослин у якості наповнювача та утеплювача, крейда та глина у якості пігмента, природні клеючі речовини. Головними перевагами таких матеріалів є їх високі теплотехнічні характеристики, доступність та природне походження, екологічна безпека. Недоліками є порівняно невисока механічна міцність та стійкість до дії мікроорганізмів, комах і дрібних гризунів, а також незначні показники протидії вогню – вогнестійкість та швидкість поширення вогню. Проте сучасні методи вогнезахисту матеріалів, підвищення показників вогнестійкості, а також заходи щодо протидії шкідникам дозволяють нівелювати такі недоліки і значно розширити сферу застосування традиційних місцевих матеріалів природного походження у різних напрямках народної архітектури.

Деревина є традиційним і широко застосовуваним у сучасному будівництві України матеріалом. Всі переваги деревини – механічні властивості, естетична виразність, екологічність повною мірою використовуються сучасними проєктантами та будівельниками. Особливо привабливими у цьому плані є цінні та тверді породи деревини: дуб, бук, ясен, клен, смерека, тощо. Але наявність такої деревини на вітчизняному ринку

будматеріалів є досить обмеженою, а вартість досить високою, що значно обмежує сферу використання цих порід деревини в основному для сегменту елітного житла, знакових громадських будівель, об'єктів реставрації.

Україна, як відомо, не є значно залісненою країною, а ліси займають не більше 16-18% території і тенденція до скорочення площі лісів, на жаль, зберігається. Крім того, змінюється і якісний показник лісових ресурсів. Зменшується процент лісових насаджень цінних порід, а натомість за останні десятиліття значного поширення набувають самосіви з малоцінних і, навіть, шкідливих порід дерев, таких як канадський клен, верба, осика.

Саме такі породи деревини могли би більш широко використовуватись у народній архітектурі шляхом обробки деревини за допомогою сучасних технологій зрощування, склеювання і виготовлення таким чином будівельних конструкцій. Так, наприклад, широко поширений у лісовій та лісостеповій зоні України канадський клен, що значно засмічує території річкових долин, сільських населених пунктів, та невеликих міст, міг би стати сировиною для виготовлення клеєних та клеєфанерних конструкцій, чи тирсоплит (типу OSB). Такі конструкції могли би використовуватись у якості несучих та огороджувальних у малоповерховому житловому та господарському будівництві в сільських населених пунктах та малих містах. Те ж саме можна сказати і про інші м'які породи деревини – вільха, осика, тополя, верба, які рідко використовуються як ділова деревина, водночас є досить поширеними на території України і могли би бути альтернативою таким породам як сосна, дуб, липа.

Сферу застосування таких порід деревини можна значно розширити, застосовуючи сучасні технології повної переробки деревини з отриманням готової продукції зі зрощених та клеєфанерних несучих конструкцій – стійок, балок, рейок, ригелів, а також виробів з OSB плит.

Іншим будівельним матеріалом, який є традиційним і широко застосовуваним у народній архітектурі України є глина і вироби з неї, починаючи з будівельних розчинів на базі глини, та конструкційних матеріалів з цього в'яжучого.

Гли́на — пластична осадова гірська порода, що складається в основному з глинистих мінералів (каолініт, гідрослюди тощо). Тип глини виділяють за переважанням в ній того чи іншого глинистого мінералу. Глини становлять близько 50 % всіх осадових гірських порід земної кори. Глини — землисті незцементовані гірські породи, утворені частинками розміром менше 0,01 мм переважно глинистих, а також інших мінералів, що здатні з водою утворювати пластичну тістоподібну масу, яка при висиханні зберігає надану форму, а після випалювання набирає твердість каменю і міцність [6].

Матеріали з глини на протязі історичного розвитку людської цивілізації використовувались у будівництві з давніх давен: у вигляді стінових блоків, в'яжучої речовини, штукатурних розчинів, пізніше – виробів з обпаленої глини. На території України, починаючи з періоду трипільської культури, такі природні матеріали широко застосовувались у народній архітектурі аж до кінця XX століття, тобто до періоду, коли новітні будматеріали синтетичного та

штучного походження стали витісняти традиційні завдяки високим показникам теплоізоляції та механічної стійкості. Але ці матеріали не завжди є екологічно безпечними, економічно доцільними, доступними.

Тому варто згадати традиції використання матеріалів з глини, визначити їх переваги та запропонувати можливі заходи щодо подолання недоліків. Перевагами матеріалів з сирої необпаленої глини є їх доступність та невисока вартість, вогнестійкість, повітро- та паропроникність та, звичайно, екологічність. Недоліками є порівняно невисокі показники механічної міцності, низька морозостійкість, пов'язана з підвищеною гігроскопічністю. Звичайно, такі недоліки значною мірою долаються шляхом обпалювання виробів з глини, але високі енергозатрати при цьому значно підвищують вартісні показники цих матеріалів, що знижує економічну ефективність.

Виходячи з цього, при розробленні рекомендацій щодо практичного застосування у народній архітектурі України традиційних природних матеріалів на основі глини враховуються їх вищеназвані особливості шляхом повнішого використання переваг і нівелювання або мінімалізації недоліків. Так стінові матеріали з глини (саманні блоки, монолітний стіновий розчин, штукатурний розчин) доцільно використовувати з низьким коефіцієнтом теплопровідності λ_o=0,15-0,25Вт/м°С). При цьому густина саману становитиме 500-750кг/м^3 [3, с.38].

Для I температурної зони [1] товщина саману в зовнішній стіні становить 300мм, а густина у висушеному стані 500кг/м^3. При утепленні матами очеретяними 50мм і зовнішньому облицюванні згідно рис.1 опір теплопередачі зовнішньої стіни становить:

R_q=1/8,7+0,03/0,55+0,3/0,15+0,05/0,057+0,15+0,02/0,87+1/23=**3,31(м^2·К)/Вт** (1)

(при нормативному значенні 3,3м^2·К/Вт) [1]).

Для II температурної зони [1] товщину саману в зовнішній стіні приймаємо 250мм, а мати очеретяні товщиною 40мм:

R_q=1/8,7+0,03/0,55+0,25/0,15+0,04/0,057+0,15+0,02/0,87+1/23=**2,8(м^2·К)/Вт** (2)

(при нормативному значенні 2,8м^2·К/Вт) [1]).

Доцільним може бути використання місцевих матеріалів природного походження для зведення господарських та виробничих споруд фермерського двору. Традиційно цими матеріалами на території північно-східних і центральних регіонів України є такі доступні матеріали як деревина малоцінних порід (канадський клен, тополя, верба, осика, вільха), а також матеріали на основі глини – різні види саману, штукатурні розчини. Наприклад, звична для народної архітектури України, конструкція стіни господарської споруди з місцевих матеріалів при використанні сучасних технологій будівництва та захисту від гниття і надмірного зволоження стіни (рис.2) буде мати такі значення опору теплопередачі:

Rq=1/8,7+0,05/0,3+0,15/0,13+0,05/0,32+1/23=**1,7(м^2·К)/Вт** (3)

(при нормативному значенні для I температурної зони України 1,7 м^2·К/Вт, якщо D>1,5 [1]).

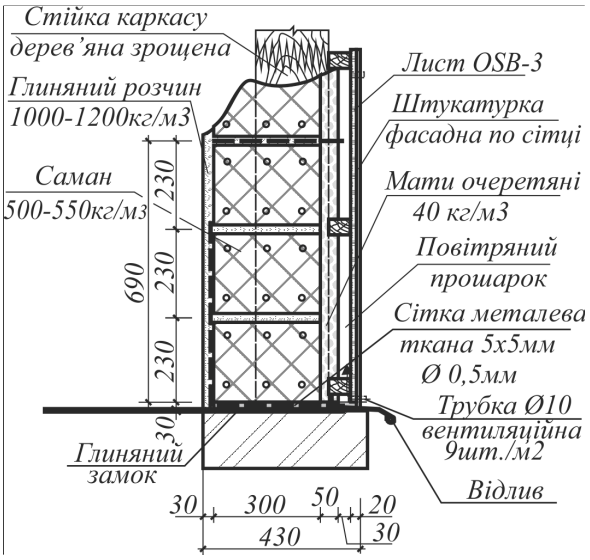


Рис.1. Конструкція стіни житлового будинку з саману

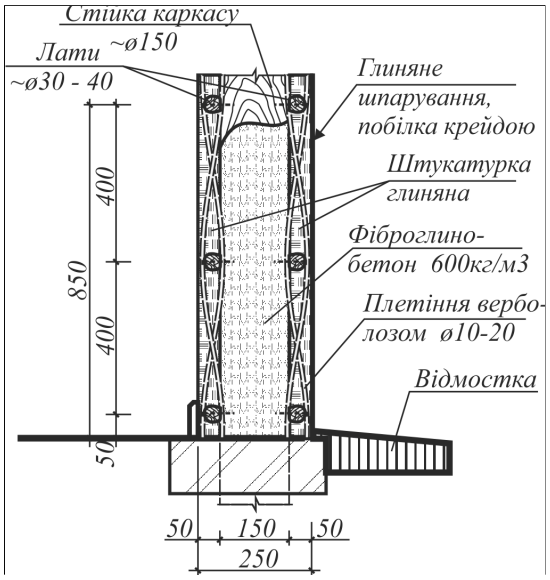


Рис.2. Конструкція стіни господарської будівлі з фіброглинобетону

Висновки.

Отже, виходячи з вищенаведеного, можна констатувати, що використання у сучасній народній архітектурі, а також у архітектурі фермерського господарства будівельних і конструктивних прийомів, які були притаманними та традиційними для України у минулі століття може бути доцільним з точки зору економічної та енергетичної ефективності огороджувальних конструкцій, а також їх доступності та екологічності. Крім того застосування сучасних будівельних технологій по підвищенню механічної стійкості, захисту від надмірного зволоження конструкцій та дії біологічних факторів впливу (дія грибків, комах, тощо) дозволяє мінімізувати і, навіть, нівелювати такі негативні впливи. При цьому термін експлуатації таких конструкцій буде значно збільшений, і при відповідній якості виконання будівельних робіт та належній експлуатації може досягати нормативних значень у 100 і більше років. Суттєвою перевагою може стати економічна складова та доступність місцевих будматеріалів природного походження, економія при цьому може складати 30-35% у порівнянні з сучасними загальноприйнятими методами зведення будівель [7 табл.1,2].

Іншими позитивними факторами застосування традиційних методів та прийомів у сучасному народному зодчестві (у поєднанні з новими технологіями будівництва та матеріалами) є створення комфортного середовища перебування людини (оптимальний температурно-вологісний режим, екологічна безпека, естетична виразність, національний колорит, тощо), а це є одним з ключових завдань архітектури.

Literature:

1. DBN V.2.6-31:2016. Teplova izoliatsiia budivel// Minrehion Ukrainy. – Kyiv, 2017.- 30s.

2. DSTU B V.2.6-189:2013. Metody vyboru teploizoliatsiinoho materialu dlia uteplennia budivel //Minrehion Ukrainy. – Kyiv, 2014.-51s.

3. Hernot Mynke. Hlynobeton y eho prymenenye // H.Mynke. – Kalynynhrad: FHUYPP «Iantarnii skaz», 2004. – 232s.

4. DBN V.1.1-7-2016. Derzhavni budivelni normy Ukrainy. Pozhezhna bezpeka obiektiv budivnytstva.Zahalni vymohy //K.Minrehion: 2017. –47 s.

5. Biezukh Yu. V. Zatyshok dlia tila i dushi // Melytopolskyi kraevedcheskyi zhurnal, 2018, № 11, s. 43-53.

6. https://uk.wikipedia.org/wiki/Hlyna.

7. Borodai S.P., Borodai A.S., Borodai D.S., Borodai Ya.O. Ekolohichni tekhnolohii budivnytstva u suchasnii narodnii arkhitekturi pivnichno-skhidnoi Ukrainy. Mistobuduvannia ta terytorialne planuvannia: Nauk.-tekhn. zbirnyk / Holovn. red. M.M. Domin. – K., KNUBA, 2021. – Vyp. 77.

8. D.S. Borodai, A.S. Borodai, S.P. Borodai , Ya.O. Borodai. Energy Efficient Environmental Techniques in the Architecture of a Low-Storey Buildings in Ukraine. Mezhdunarodnoe peryodycheskoe nauchnoe yzdanye «Almanahul SWorld», Vypusk 4. - Sergeieva&Co Beltsы, Moldova, Aprel, 2020 - (p.87-91).

9. Serheichuk O.V. Arkhitekturno-budivelna fizyka. Teplotekhnika ohorodzhuiuchykh konstruktsii budynkiv. Navchalnyi posibnyk. /O.V. Serheichuk .- K. : Taki spravy, 1999. - 156 s.

Abstract. *The article addresses the issues of environmental friendliness, energy efficiency and economy in the individual and collective small-scale industrial development of Ukrainian villages, towns and small towns of Ukraine regarding the use in the construction of accessible local materials of natural origin, traditionally inherent in the national architecture of Ukraine. Examples of the use of such materials in the private housing of the peasant and farm economy are given.*

In order to optimize the structural and heat-technical qualities of such materials, the use of modern materials is foreseen in the enclosing structures. At the same time, indicators of energy efficiency, economic efficiency, accessibility, as well as preservation of the national color of the architectural image of buildings were considered the main criteria.

Keywords: *ecology, energy efficiency, national traditions, local building materials, cultural traditions, economic efficiency.*

Стаття відправлена:15.03.2023

© Бородай А.С.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-017
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-017

UDC 69.057

DESIGN AND CONSTRUCTION OF PHYTOTRON-GREENHOUSE COMPLEXES

Tonkacheiev H.M.
d.t.s., prof.
ORCID: 0000-0002-6589-8822
Chebanov L.S.
c.t.s., assoc. prof.
ORCID: 0000-0003-2451-2337
Chebanov T.L.
c.t.s., assoc. prof.
ORCID: 0000-0002-8814-971X
Kyiv National University of Construction and Architecture,
Kyiv, Povitroflotsky av. 31, 03037

Abstract. *A brief historical analysis of the experience of development of structures and equipment for the study of plants in artificial conditions is given. The analysis of constructions and parameters of modern phytotrons and greenhouses for carrying out scientific researches in agrarian institute establishments is executed. The technological structure of phytotron greenhouses is considered on the example of the scientific center of grain research. Spatial planning solutions of the first floor of the laboratory complex and the block of greenhouses-phytotrons for search works are developed. It is noted that the uniqueness of equipment and engineering systems require appropriate organizational and technological justifications for construction and installation work.*

Keywords: *phytotron; greenhouses; spatial planning decisions; research technology; technology and organization of construction.*

Introduction

Modern research centers for the development of selection and genetics of the grain group of agro-industrial products are designed to provide engineering and technological capabilities for research, to expand the number of crop rotations several times, to model different operating conditions.

Main text

Such centers include direct laboratory research centers with traditional laboratories, equipped with different types of equipment for their purpose, technological capabilities, weight, size, as well as greenhouses - mini-boxes with modeling and providing the necessary individual temperature and humidity, etc. Outdoor areas with heated soil in the winter-spring period allow the adaptation of plant products.

Ancillary services include preparation of containers with substrate and soil and planting of seeds, sanitary pass, elevators, as well as life providing systems and structures of the complex with energy and technological needs.

The design of such centers requires a detailed analysis and development of the production technological part of the object, substantiation of the requirements of spatial planning decisions, development of engineering and technological systems. The area of greenhouse mini-boxes is 50-100 sq m and provides for the use of the necessary engineering and technological equipment.

The originality of the considered tasks requires detailed elaboration of issues of technology and organization of construction. First of all, for installation of large-sized elements of the equipment, a combination of these processes with technology of construction of a construction.

The development of the agro-industrial complex depends on a stable supply to the market of quality seed products that meet the requirements of today. Modern research centers created on the basis of phytotron-greenhouse complexes are called to receive such products. The latter include specialized laboratories with original equipment.

A method of designing modern phytotron-greenhouse complexes has been developed, which requires at the first stage a detailed analysis of research elements in a specific field of knowledge of agro-industrial production. This allows you to create requirements for the design and parameters of phytotrons and transparent greenhouse units, to develop spatial planning and design solutions, engineering and technological systems and equipment.

The uniqueness of phytotron equipment, its significant parameters in terms of mass and geometric dimensions require special solutions for technology and construction organization, in particular, a combination of installation processes, automatic control of work processes and subsequent operation.

Results

Scientific and technical support ensures the efficiency of many types of production activities. In the agricultural sector, the creation of promising varieties of different crops is based on the use of artificial climate laboratories – special phytotrons and original mini-blocks of greenhouses.

As early as the nineteenth century, agricultural scientists became interested in the issues of artificial plant development. Professor A S Famintsin studied the effects of light on various crops, including algae. He proved for the first time that the process of CO_2 assimilation and starch formation in plant cells is more active under artificial lighting [1]. In the works of Academician K A Timiryazev, in those days it was confirmed that there is no big difference in the effect on the development of sunlight and irradiation from lamps. A method of taking into account the photosynthesis of CO_2 absorbed by the plant, determining the spectrum of chlorophyll use and light assimilation has been developed, and for the first time a substitute for soils, a made substrate, has been used. Almost simultaneously with specialists from Germany, the first vegetation houses (greenhouses) were created at the Petrovsky Academy, including for research. It is shown that such structures, especially with plant lighting systems, allow to accelerate selection processes. The main results of research by Academician K A Timiryazev set out in his doctoral dissertation "On the assimilation of light by plants" (1875) and scientific work "Sun, life and chlorophyll" (1903), which became the theoretical basis for the subsequent creation of modern phytotron-greenhouse complexes.

The active development of this area of research was carried out in the second half of the last century. In the city of Pasadena (USA), on the initiative and under the leadership of F Vent, a climatic complex for the study of plants was created [2], which was named phytotron.

In general, there is no single classification of structures in the world that have the conditions for fully functional regulation of the microclimate. A number of authors have made attempts to do this. Such work is being carried out at the present time [3].

In the Netherlands there are several dozen phytotron-greenhouse complexes (PhGC) in various fields of agricultural science. In the Institute of Selection of Fruit Crops in six greenhouses with an area of 60-70 sq m in winter and summer regulate different temperatures and other differences.

The PhGC At the Institute of Biological and Chemical Research of Field Crops and Grasslands and Pastures, operates with three greenhouses and eight chambers. The most important research is conducted at the PhGC, which operates on the basis of the main research center – Wageningen University & Research (wur.nl). The plant breeding study analyzes, develops, maintains and uses genetic material.

Tools for effective plant breeding are being developed, in particular molecular markers of traits (genes, libraries, maps, etc.) with subsequent storage in the database of phenotypes and their characteristics. Similar areas also work in agricultural institutes and centers of this country.

In Canada, the Agricultural Experimental Station (Lethbridge, Alberta) has one of the most modern PhGCs, comprising eleven greenhouses and about one hundred vegetation chambers. In other cities in Canada (Guelph, Ottawa), as well as in all research departments of agricultural universities and agricultural stations, there are PhGC of various types and kinds.

Currently, most US universities have appropriate facilities and installations of artificial climate. In particular, the PhGC at Duke University (Durham, North Carolina) includes six greenhouses and 47 climate chambers and cabinets, and the University of North Carolina (Rally, North Carolina) has three greenhouses and 58 chambers, respectively, and cabinets.

The Australian National PhGC at the University of Canberra has been operating since 1952. It consists of 15 greenhouse units and more than 50 small and large chambers and cabinets.

In France, the PhGC Research Center in Gif-sur-Yvette is one of the most powerful in the world and multifunctional. Less powerful complexes are also in the cities of Dijon, Montfavet, Luciana and others.

German agar research centers are located in the cities of Leverkusen, Hannover, Kirchen-Hausen, Hessen, etc.

In Japan, PhGC has also been used in agriculture to solve theoretical and practical problems since the early 1950s. In particular, such facilities have been operating since 1954 at Kyoto University of Technology, since 1958 at Tokyo Agricultural University, since 1959 at the National Institute of Genetics in Mishima, and in 1963 at the Hiratsuka Agricultural Research Station and in 1966 near Sapporo.

Modern PhGC have a strong experimental base. The peculiarities of the interaction of proteins with phytotron receptors [4], the joint effect of ozone and drought conditions on the formation of biological volatile organic compounds [5] are studied, and also the peculiarities of growing new substances and materials for the PhGC, in particular champignons, are being studied [6].

In Ukraine, one of the world's most powerful PhGC was created on the basis of the Myronivka Wheat Institute. The total usable area of greenhouses for research is more than 5500 sq m, and three selection greenhouses – 4200 sq m.

Phytotron equipment includes chambers for research at plus and minus temperatures, different levels of illumination of plants, humidity, etc.

Extensive research has been conducted on the basis of PhGC in Myronivka [7], methodological bases of energy-saving technology of growing grain crops in artificial climate and in the field have been developed. Ways of development of adaptive plant growing of artificial climate in interrelation with tasks of selection and seed production of traditional grain and vegetable cultures, and also siderates, medicinal, tropical, stevia, aloe, etc. are shown.

In the Ukrainian Breeding and Genetics Institute - National Center for Seeds and Variety Studies (Odessa) created PhGC consisting of eight greenhouses and more than forty autonomous climate chambers. Fundamental and applied problems of genetics and selection are solved with the further development of research in physiology, biochemistry, immunology and other sciences [8]

Currently in Ukraine, several private agricultural firms and organizations-grain producers are considering the creation of their own PhGC to obtain quality seed material.

Research greenhouses in the cities of Zhodino (Agriculture Center), Nesvizh (Sugar Beet Center) and the village of Samokhvalovichi (Institute of Vegetable Growing) of Minsk region were created for agricultural research institutes and centers of Belarus with the participation of the authors [9].

In Russia, special attention is paid in the PhGC to the study of plant behavior under negative temperature and other adverse climatic influences.

The main research in the PhGC in the Kuban is conducted on sunflower [10], cereals and oilseeds, castor oil [11].

The main principle of such systems is the study of one specific indicator of experimental plant physiology with fixed stable and constant values of other parameters.

Conceptually, the PhGC consists of several technological links combined with the final program of action and should reproduce the given parameters of environmental conditions, as well as be able to provide their variable values within the framework of various methods and experiments.

During the design and construction of modern PhGC consider and solve a number of complex technological and engineering problems (Figure 1).

Engineering and geological conditions of the site affect the choice of structural solution of the structure, capabilities and method of installation of recessed elements. Indicators of average daily and monthly temperatures determine the type of fenced structures, the depth of laying the foundations, the method of providing the estimated design values, etc.

Crucial is the need to create comfortable conditions for research. Technological, production structure of research is determined by the peculiarities of the direction of the institution and crops (cereals, vegetables, potatoes, etc.) for the equipment of phytotrons and greenhouse units.

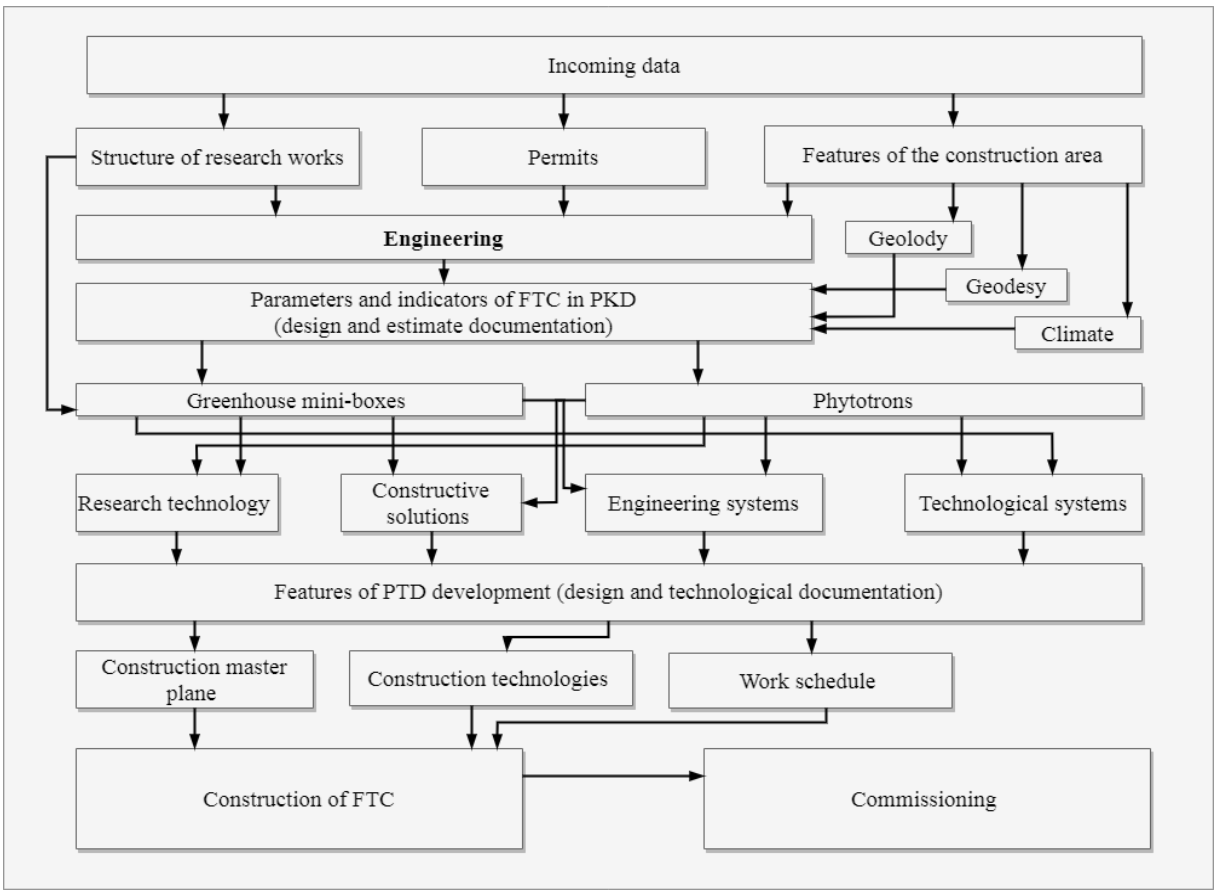


Figure. 1. Scheme of design and construction of PhGC.

Author's development

When forming greenhouse blocks, they focus on typical solutions for span width (6.4; 8.0 and 9.6 m), column pitch (4.0; 4.5; 5.0 m) and height – about 5.0 m. Partitions between blocks are transparent with glass or polycarbonate filling. It is mandatory to install a transformed vertical curtain system to save energy on the outer walls and prevent the negative impact of lighting from adjacent blocks-compartments. Horizontal curtain system is made of two independent elements, at different levels and with different functions: shading (30-40%) energy saving (about 50%) [12,13].

The set temperature parameters are provided, first of all, by a pipe heating system with 4-5 independent circuits and use, if necessary, of additional air heating.

The use of irrigation or fertigation systems is based on soluble units of design capacity with the supply of nutrient solutions on a dropper with a capacity of 1.0-2.0 liters per day.

Direct phytotrons are characterized by size (volume), functionality, energy performance.

Phytotrons, or plants for plant growth, are used in the following two types [14].

1. Block-modular installations of full factory readiness with climatic chambers for plants, crops on the basis of fabrics, and also seeds and insects for the decision of various biological problems. They have the most widespread size 1400 (height) × 800 (depth) × 1980 (height) mm. The set parameters for temperature (-2.0ºC … + 40ºC), relative humidity (from 35% to 80%) with different types of illumination (fluorescent and sodium lamps, LED-light, etc.) are provided. Such solutions are more favorable

for long-term storage, incubation and conditioning of seeds and other biological materials (Figure 2).

a) b)

Figure 2. General view of the phytotron (a) and the equipment hall of the phytotron group (b).

Growth climatic rooms with a cultivation area of 1 to 25 sq m are equipped with shelves with lighting and have a large climatic range with adjustable supply of conditioned fresh air. Sterile humidity is provided by a special steam humidifier.

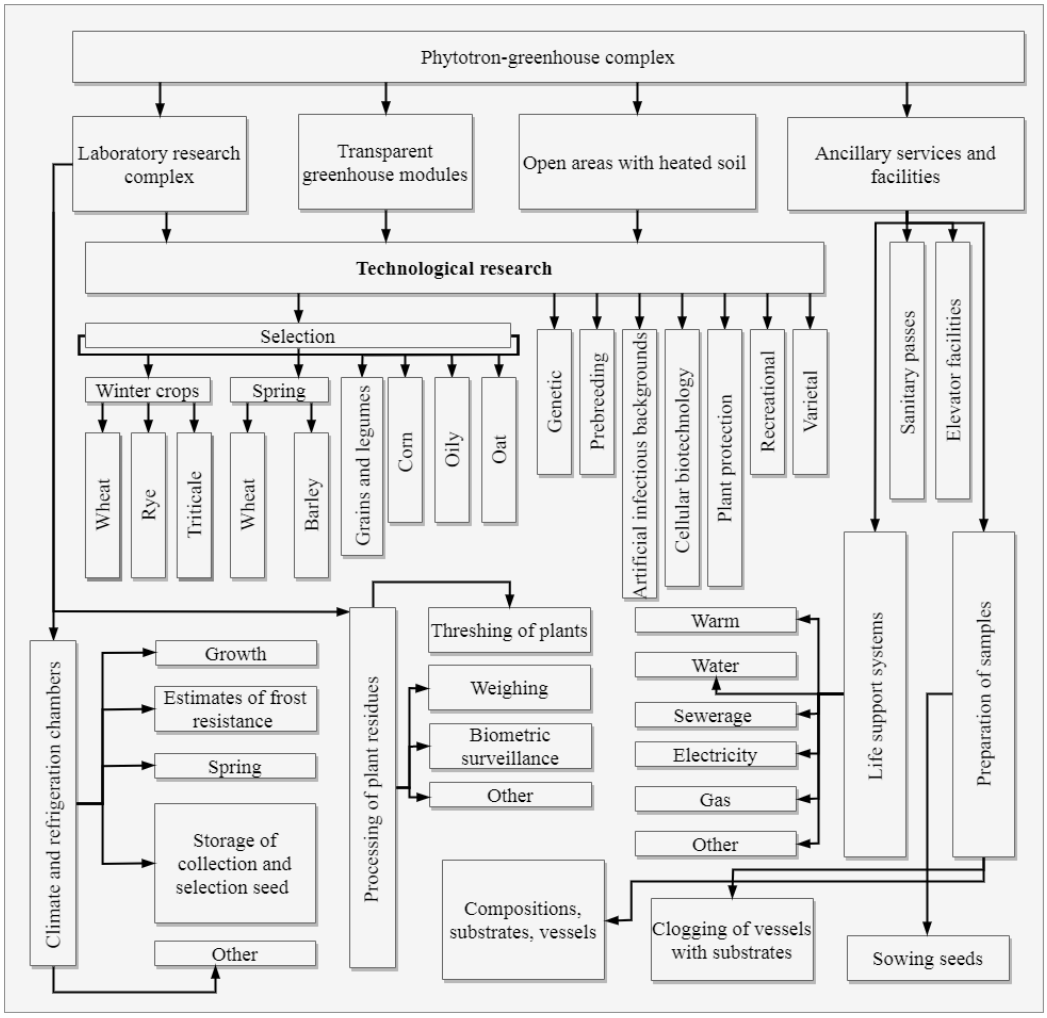


Figure 3. Technological (production) structure of PhGC.

Author's development

Phytotron-greenhouse complex includes the following main elements (Figure 3): laboratory and research building (capital building); transparent blocks in hothouse designs; open areas with soil heating; auxiliary services, facilities and life support systems of the complex.

Technological (production) activities in research institutions for the study of grain crops consist, first of all, in carrying out work with the selection of plants: winter (wheat, rye, triticale) and spring (wheat, barley), as well as with oats, corn, grain-legumes and oilseeds.

In parallel, genetic registration, analytical, varietal, prebreeding, cell technology and plant protection studies are conducted.

These studies are carried out directly in the laboratory building (Figure 4, room 5) and in greenhouse boxes (Figure 4, boxes 10-11). Phytotrons or growth chambers of complete delivery (in particular, room 53 on the first floor) are located on the floors separately in the laboratory building.

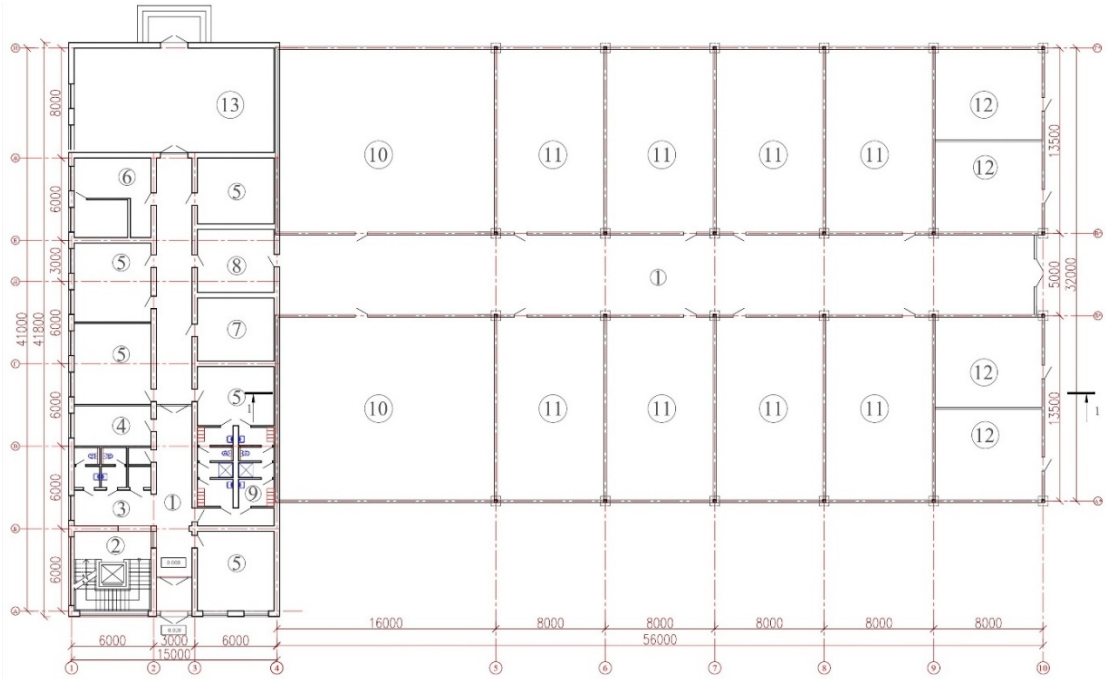


Figure 4. Plan of the first floor of the phytotron-greenhouse complex:
1 *- corridor;* ***2*** *- staircase with a freight elevator;* ***3*** *- bathroom;* ***4*** *- operator;* ***5*** *- research laboratories;* ***6*** *- life support unit;* ***7*** *- service unit;* ***8*** *- vestibule corridor;* ***9*** *- sanitary pass;* ***10-11*** *- mini-greenhouses - boxes of the selection department, respectively: winter wheat, rye and triticale; spring wheat and barley; oats; grain and legumes; genetics and prebreeding, cell biotechnology;* ***12*** *- department of creation of infectious backgrounds;* ***13*** *- hall of growth chambers.*
Author's development

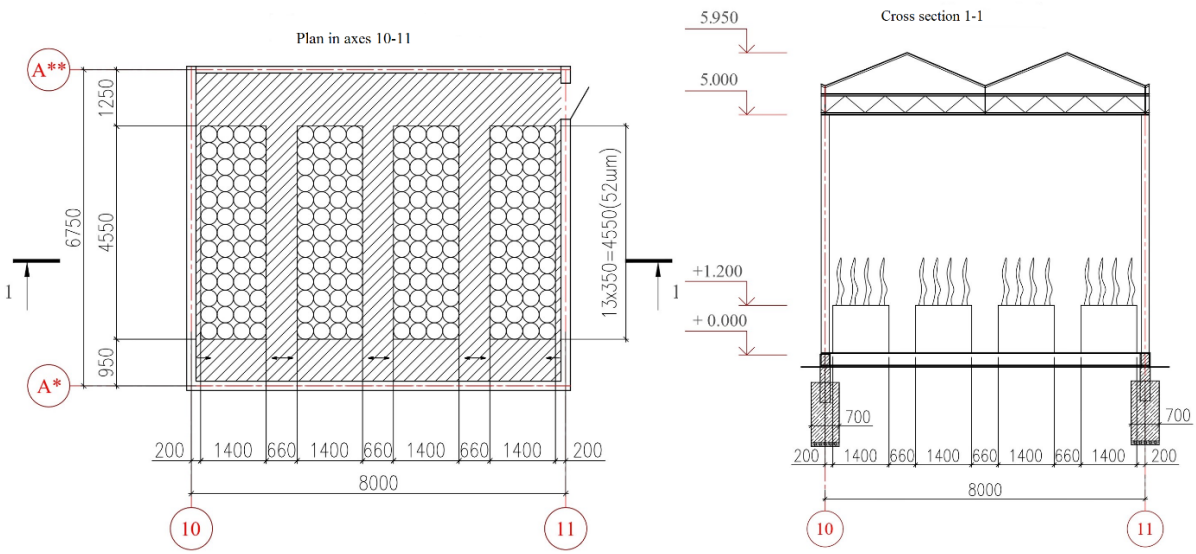
The other area of the basement is allocated for special refrigeration equipment: frost resistance assessments; vernalization; storage of collection and selection seed material.

In laboratories, research is performed using special equipment for threshing plants with stationary and spike threshers, weighing, biometric monitoring, counting seeds with bags, etc.

High requirements are given to the device of special hothouse boxes for storage of artificial infectious backgrounds (Figure 4, boxes 12). These are the requirements for the density of structural elements, the need for separate isolated (Figure 5) inputs and outputs, and so on.

Separately from the building there is an open area for hardening of plants and year-round research with an area of up to 1000 sq m. To provide shading arrange a galvanized metal frame with a movable screen-curtain. Underfloor electric heating systems allow you to plant plants in February-March.

Auxiliary facilities solve the traditional issues of life support of the complex through the networks of electricity, heat, water supply and preparation of raw materials and samples with sowing seeds in separate vessels with substrate or soil. According to separate requirements, a sanitary pass and an elevator are arranged.



a) b)

Figure 5. Technological features of plant placement in the plan (a) section (b) of the mini-box of the greenhouse of the department of creating infectious backgrounds.

Author's development

The above, as well as other conditions and features are the basis of design and estimate documentation (Figure 1, block 2). The combination of the requirements of basic scientific research, the features of specific materials and samples in providing comfortable space-planning solutions, temperature and humidity characteristics and other factors determines the importance and responsibility of creating a project.

An important stage of project activity is the creation of design and technological documentation for the direct construction and installation work. Particular attention is paid to the following: dimensions and installation of technological equipment of phytotrons and refrigerating chambers; saturation of greenhouse mini-boxes with engineering and technological systems and equipment; high level of automation of research processes and provision of temperature and humidity regimes.

The result of research**.** The method of designing spatial planning solutions, engineering and technological systems of phytotron-hothouse sets is created.

The three-story research and laboratory building with outbuildings and transparent mini-blocks in greenhouse structures was developed on the basis of research centers for the study of grain crop selection.

Summary and conclusions

In the nineteenth century in the works of Professor A S Fomintsev and Academician K A Timiryazev proved the possibility and necessity of the development of genetic studies of plants in artificial conditions. The creation of the first experimental plants of phytotrons, the widespread development of equipment for such research occurred in the second half of the twentieth century. All developed industrial countries are actively developing this area.

Modern phytotron-greenhouse complexes are high-tech samples of equipment and systems and require the provision of these areas of research and high-quality life support systems.

The design and construction of such complexes involves the use of knowledge systems for research methods of technological features of different crops, the need to ensure appropriate parameters and indicators.

At the same time, high-quality design of construction technology and organization of works is also important.

References

[1] Famincev A S 1907 O roli simbioza v evolyucii organizmov Zapiski Imperatorskoj akademii nauk, fiz.-mat. otd. Seriya 8 T 20 №3 (Sankt-Peterburg: tip. Imp. Akad. nauk) p 1-14

[2] Went F W 1943 Plant growth under controlled the air-conditioned greenhouses (California, institute of technology) p 157

[3] Sullivan S, Thomson C E, Kaiserli E and Christie J M 2009 Interaction specificity of Arabidopsis 14-3-3 proteins with phototropin receptor kinases *FEBS Letters* p 2187-93

[4] Peron A, Kaser L, Charlott Fitzky A, Graus M, Halbwirth H, Greiner J, Wohlfahrt G, Rewald B, Sanden H and Karl T 2021 Combined effects of ozone and drought stress on the emission of biogenic volatile organic compounds from Quercus robur L. *Biogeosciences 18* p 535-56

[5] Allaga H, Buchner R, Hatvani L, Szekeres A, Vagvolgyi C, Kredics L and Manczinger L 2019 Adaptation of a plan growth chamber for the experimental cultivation of champignons (Agaricus bisporus) *Proceedings 21st danube-Kris-Mures-Tisza (DKMT) Euroregional Conference on Environment and Health* p 51-9

[6] Dubovoj V I 2000 Osnovy resursosberegayushih tehnologij v fitotronno-selekcionnyh kompleksah Avtoref. diss. dokt. s/h nauk po specialnosti 06.01.14 – agrofizika (Sankt-Peterburg) p 41

[7] Kindruk N A, Sokolov V M and Vishnevsky V V 2012 Seed breeding with the basics of seed science *Agrarna science (Kyiv) p 264*

[8] Zubovik O V 2017 Analiz i ocenka effektivnosti modernizacii tep-lichnogo kompleksa Instituta ovoshevodstva Ovoshevodstvo: Sb. nauchnyh trudov Tom 25 (Institut ovoshevodstva NAN Belarusi, Minsk) pp 44-51

[9] Veter I I 2003 Osobennosti agroproektov i vozdejstviya fizicheskih faktorov

pri kruglogodichnom vyrashivanii selekcionnogo materiala podsolnechnika v fitotronno-teplichnom komplekse Avtoref. diss. kand. s/h nauk po spec. 06.01.09 – rastenievodstvo (Krasnodar) p 21

[10] Panfilova O V 2001 Osobennosti vyrashivaniya klesheviny v fitotronno-teplichnom komplekse v svyazi s zadachami rastenievodstva Avtoref. diss. kand. s/h nauk. po spec. 06.01.09 – rastenievodstvo (Krasnodar) p 22

[11] Shishko G G, Potapov V A, Sulima L T i Chebanov L S 1993 Teplicy i teplichnye hozyajstva Spravochnik (Kiev: Urozhaj) p 424

[12] Chebanov T L 2020 Tehnologiya zvedennya shvidko-zbirnih ta rozbirnih plivkovih teplic Avtoref.dis. kand.tehn.nauk po spec. 05-23.08 –Tehnologiya ta organizaciya promislovogo ta civilnogo budivnictva (Kiyiv, KNUBA) p 21

[13] Weiss Technick 2015 Fitotron. Controlled Environments for plant Research *(UK Limited, Leicesterschire)* 15 p

Article sent: 29.03.2023 p.

© Tonkacheiev H.M., Chebanov L.S., Chebanov T.L.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-031
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-031

УДК 69.057

NEW TECHNOLOGIES OF GREEN CONSTRUCTION: SUSTAINABILITY OR GREENWASHING?

НОВІ ТЕХНОЛОГІЇ ЗЕЛЕНОГО БУДІВНИЦТВА: S USTAINABILITY OR GREENWASHING?

Lepska L.A. / Лепська Л.А.
c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц
ORCID: 0000-0003-3684-7564
Kyiv National University of Construction and Architecture (KNUCA), Kyiv, Povitroflotsky Avenue, 31,03037
Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, Повітрофлотський проспект, 31, 03037

Abstract. *The article considers issues of green construction technologies and materials application from the standpoint of sustainability and benefits for society and economy. Overall trends in green construction market are outlined. Special attention is paid to latent challenges connected with certification of objects and materials in green construction. It is shown that although the standards of green certification in construction are designed to expand the consciousness of the professional community, to support more modern and rational sustainable solutions, they do not actually require buildings to prove that they are sustainable - applicants can receive LEED status only by presenting computer models that project the building. Moreover, BREEAM and LEED focus overwhelmingly on operational emissions rather than emissions from the construction supply chain. These gaps create 'favorable' ground for greenwashing phenomenon in green construction industry throughout the whole value chain. Conclusion is made that although green construction projects in overall contribute to the implementation of sustainable development goals, in green construction it is necessary to implement a value-oriented approach that focuses on identifying groups of stakeholders of an investment and construction project and substantiating their values.*

Key words: *green construction; sustainability; greenwashing; certification.*

Introduction

The state of the environment, which sharply limits the possibilities for further economic growth, requires the formation of a new "green" course for the economy. Therefore, in various international documents, the terms "green" industry, "green" markets, "green" innovations are more often used, implying new technologies with minimal environmental impact (biofuels, alternative energy, etc.). In modern society, green technologies are commonly understood as non-waste production, non-aggressive to the environment and, accordingly, to humans. In particular, recently, there has been a relative increase in "green" buildings in the world. By the end of the 20th century, the need to improve the state of the environment began to grow sharply. This was the reason for the popularization of "green" technologies in construction.

Green technologies are widely used in construction, proving high efficiency compared to conventional technologies. "Green" building is based on the construction and subsequent operation of buildings with a minimum level of energy and material consumption throughout the entire life cycle of the building (from design to disposal). The constant expansion of the existing diversity of the world's "green" construction proves the prospects for the introduction of "green" technologies in this industry. The growth of green building rates is clearly shown in

Fig. 1 and 2 below. According to Green Building Market Research Report 2030, "the Green Buildings market industry is projected to grow from USD 634.78 billion in 2022 to USD 1312.12 billion by 2030, exhibiting a compound annual growth rate (CAGR) of 9.50% during the forecast period" (Green Building Market Research Report 2030).

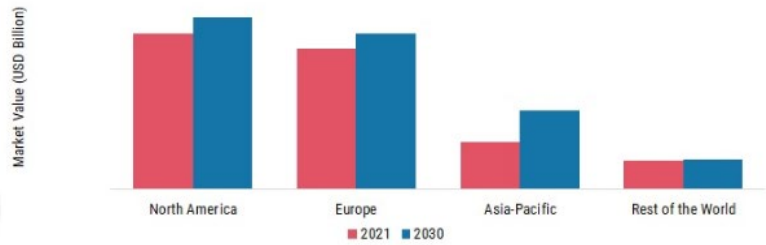


Fig. 1. Green building market size share growth (with forecast).
Source: Green building market research report 2030.

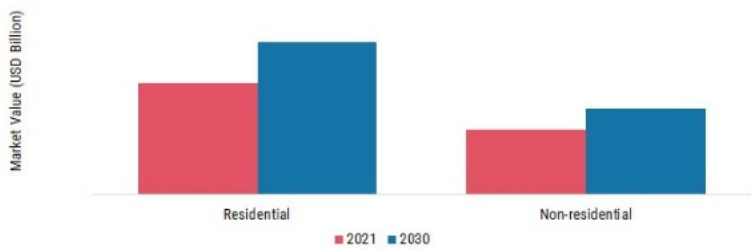


Fig. 2. Green building market size share growth in residential and non-residential sectors (with forecast).
Source: Green building market research report 2030

It is widely known that green buildings have less potential for negative environmental impact than standard buildings. This is achieved through a more efficient and rational use of resources, the use of alternative resources for the conservation of nature, waste recycling. Thus, the widespread practice of applying green construction principles in the world can be one of the effective tools for the sustainable development of society. Green buildings are designed primarily to reduce energy and water consumption. It is possible to reduce the consumption of these resources by an average of 25-30% and 30-50%, respectively (De Paula, Jyo, & Melhado, 2022; Kibert, 2022).

Success in achieving the goals of Green Building depends on many underlying factors in public life, the policies of states and the world community, professional knowledge in various fields of activity, the general interest and consistency of all sectors of society and specialists of various professions who are capable and striving for joint activities. Solving the problems of "Green Building" requires appropriate intellectual background and practical experience in the following areas: engineering communications, energy, building structures, materials science, ecology, architecture, urban planning, innovation, economics, law, organization, medicine, etc.

At the moment, green building in the world is developing rapidly. In many countries of the world, information about the economic, environmental, and social benefits of green building is in demand and is of interest to specialists and the public. Environmental benefits include: decrease of greenhouse gas emissions, reduction of

waste generation, reduction of polluted water discharges into the natural environment, conservation of natural resources. Economic benefits include: significant savings due to reduced energy and water consumption during building operations, increased facility capitalization, low financial and insurance costs, tenant interest, global recognition, corporate competition, openness and availability of green building technologies. Social benefits include: indoor comfort in terms of air quality, thermal and acoustic performance, better living conditions, health and well-being for residents and tenants.

However, along with the above benefits, there is also the infamous phenomenon of greenwashing in the field of green building. Today, it is quite obvious that green technologies are still more expensive than traditional ones, although their use also decreases the cost of all subsequent operation of buildings, reducing costs in the long term. Accordingly, the price for the consumer (user) of green buildings is significantly higher. Green building projects are very attractive for investors (and the interest of investors, including institutional ones, in the investing in green building projects is growing every year). In addition, green building developers in many regions and countries are entitled to some legislatively fixed preferences (in particular, in the field of taxes, etc., participation in tenders under public-private partnerships, etc.), which gave more rise to greenwashing. This applies not only to the construction of business real estate, but even to a greater extent - residential real estate, which is very often groundlessly positioned as eco-projects or high-quality business and elite class objects. In general, greenwashing ("green camouflage") represents a sound problem in the development of green building and requires careful study and development of measures to combat it.

Methods

In the course of the study, the methods of a systematic approach, behavioral economics, cognitive analysis, stakeholder theory, methods of analysis and synthesis, the methodology of a value-oriented approach were used, as well as general scientific methods of analysis and synthesis, a comparative approach, an abstract-logical research method for solution of the set research tasks.

Results and Discussion

Global green construction is based on the principle of "triple zero" - zero external energy consumption, absence of greenhouse gas emissions, and zero waste. In Europe, the eco-mainstream focuses on saving water and heat. Buildings are well insulated - for this purpose recuperators are used, that is, devices that allow heat to be taken from the air. A rainwater collection system is applied, thanks to which there are two water pipes: one is used for cleaning, watering, toilet, etc., while the other - for drinking water. An example of the mass construction of such houses is represented by passive unheated houses with ultra-low heat consumption. More than 15 thousand such houses have been built in recent years in Germany and Australia. A popular trend is eco-hi-tech - most often, office buildings with complex facades, a waste recycling system, and engineering systems are built in this style (Reddy, 2016).

Interestingly, an alternative to solar panels could be wind turbines, which are often used in high-rise buildings such as the World Trade Center in Bahrain. Located on high-rise floors of skyscrapers, wind turbines serve not only to generate electricity

which provides a significant part of the building's energy needs, but also to cool rooms, providing fresh air.

In green buildings, central systems for collecting melted and rainwater, as well as modern drinking water purification systems are installed. This equipment allows reducing the consumption of water resources from external sources. It is common to install special blinds that automatically change the level of inclination depending on natural light. So, on a sunny hot day, the blinds automatically close, which reduces the operating time of the air conditioning systems, and on cloudy days they provide access to light to reduce the use of artificial lighting. This technology allows for evident savings of energy.

Overall, benefits of using "green" technologies in construction are summarized in the Figure 3 below.

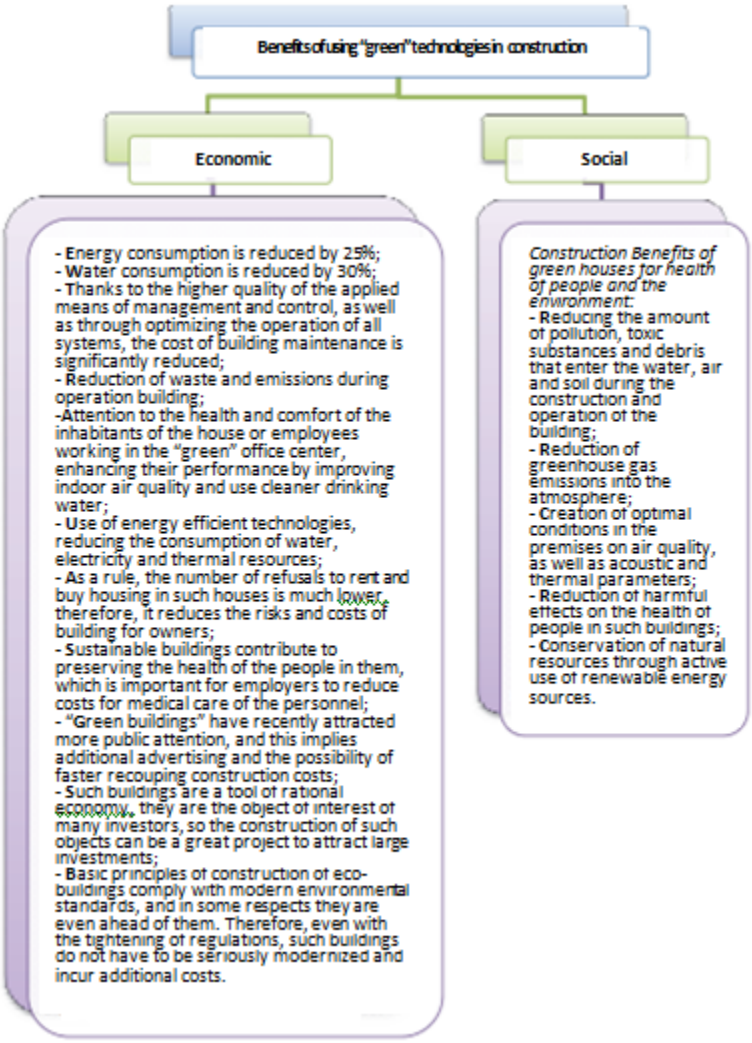


Fig. 3. Benefits of using "green" technologies in construction.

Source: Wen, B., Musa, S., Onn, C., Ramesh, S., Liang, L., Wang, W., Ma, K. (2020).The role and contribution of green buildings on sustainable development goals. Building and Environment, 185, 107091. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107091

Green architecture seeks to minimize the amount of resources consumed in the construction, use, and operation of a building, reduce the environmental damage

caused by emissions, pollution and waste from its components, as well as minimize the harmful effects on human health and ensure environmental sustainability. Figure 4 below depicts the role and contribution of green buildings in sustainable development goals (Wen et al., 2020).

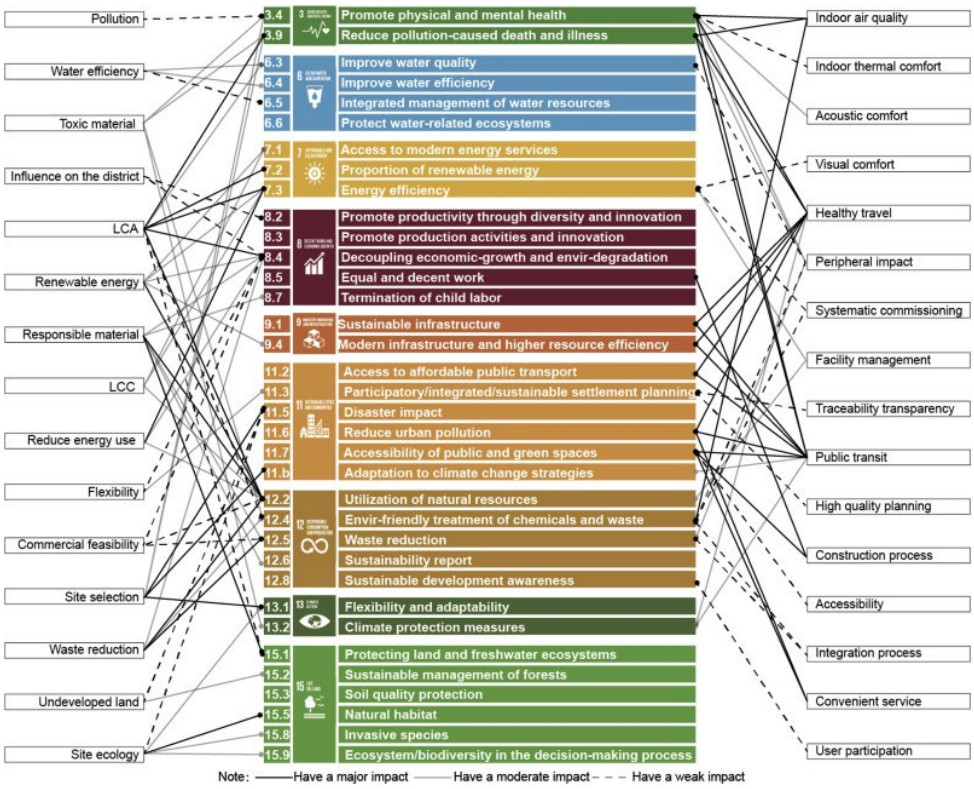


Fig. 4. The role and contribution of green buildings in sustainable development goals (SDG).

In the context of "green" building, the ideology of the "passive house" is widely used by European countries, which is partly due to the implementation of the relevant Energy Performance of Buildings Directive adopted by the EU countries, that provides for the approaching of all new buildings to energy neutrality - according to estimates of experts, namely buildings have the primacy in terms of energy consumption. In particular, 85% of energy consumption is for heating and cooling, and 15% for electricity (mainly for lighting) (Ledesma et al., 2020). Wall materials, ceilings, doors, and windows, as well as ventilation have a significant impact on energy consumption. In houses belonging to the category of "green" buildings, including "passive", heat saving and minimal use of energy for heating is achieved primarily due to the architectural and planning solution (for example, a blank north wall and a glazed south side for maximum insulation), installation of systems ventilation with recuperation (heat recovery), the use of renewable energy sources - solar panels, heat pumps and the like. The "passive" house is the modern and efficient form of energy-efficient building in the world that does not require heating, as heat is obtained from solar and internal thermal energy.

Each construction object built in accordance with the principles of green building must comply with certain environmental standards. This compliance is confirmed by a green certificate. Today, the leaders in the global environmental

community are the three environmental certification systems - BREEAM (Great Britain, 1990), LEED (USA, 1998), and DGNB (Germany, 2009). These environmental standards are actively used both in Europe and in other regions, while LEED is more popular among them. The green building certificate for a building is an indicator of quality in terms of environmental friendliness and energy efficiency, increasing the competitiveness and attractiveness of a building for tenants, customers and employees. In European countries, such a concept as an "eco-sustainable" architect is already actively developed – an architect who uses a national standard when designing, taking into account all aspects of environmental construction as much as possible. Construction objects are evaluated by points in categories (management, well-being, dangers, health, ecology, environmental pollution, energy, water, materials, waste, transport, innovation). After weighing all the points, a certification level is formed, expressed as a percentage of the result.

It is generally accepted that LEED certification increases the cost of a project. However, experience shows that the minimum certification or "Silver" level does not affect this, while certification for "Gold" and "Platinum" levels slightly increases the cost of the project during construction. Early integration of the LEED certification process reduces these additional costs. For example, the initial registration of a project under the LEED system in the US costs from $450 to $600, and the average cost of LEED certification is $2,000 and depends on the project itself. As environmental building standards improve and new technologies and innovations are introduced, the requirements of standards for environmental certification of construction projects are also changing. Thus, the tightening of requirements to reduce the amount of hydrocarbon emissions into the atmosphere during the operation of buildings leads to an increase in the number of LEED certification points that can be obtained for meeting these requirements. For example, for optimizing energy costs, now it is possible to get not 10, but 19 points, for the use of renewable energy sources in a project - not 3, but 7 points (Amiri et al., 2021). Reducing water consumption in the building by 20% compared to baseline calculations is now an obligatory requirement in LEED.

Customers are not ready to pay just for a certificate, experts confirm. However, after all, "green building" is not a certificate, but quite specific parameters of the object that need to be conveyed to the client. If a developer shows all the benefits of a "green" approach for the end consumer - be it energy efficiency, lower utility bills, visual and acoustic comfort in the building, etc. - buyers are willing to pay more for such objects.

In itself, a certificate in today's market is not a value for the client. It is only a confirmation of the developer's intentions to create a certain environment for life. Rather, it is a marketing ploy. However, building "in a green way" not only serves to attract customers, but also is really cost-effective for developers already at the construction stage.

In particular, price premium (%) acceptable to stakeholders with different degree of familiarity with green building concept is presented in Fig. 5.

Fig. 5. Price premium (%) acceptable to stakeholders with different degree of familiarity with green building concept

Source: Ofek, S., & Portnov, B. (2020). Differential effect of knowledge on stakeholders' willingness to pay green building price premium: Implications for cleaner production. Journal of Cleaner Production, 251, 119575.

The main principles underlying all modern green certification systems are the most rational and economical approach to the use of natural resources, respect for the environment and its minimum pollution, reuse of waste, the use of less harmful materials, etc. At the same time, the main task is to create comfortable conditions for a human, that is, lighting, air quality and indoor microclimate, convenient location of the building itself, its aesthetics and safety are just as important as a prudent approach to the environment. When developing LEED standards, for example, the goal was to expand the consciousness of the professional community, to support more modern and rational solutions that involve the use of more indicators, and not just the price and appearance of the product (Matisoff, Noonan, & Mazzolini, 2014).

The "green standard" is used primarily to prove the quality of real estate. This is a distinctive sign of prestige that enhances the image of the developer, and a marketing tool designed for appropriate audience. At the same time, this is also the testing of new technologies for subsequent construction. Standardization in green building, intended to promote the development of green technologies and ensure sustainability, at the same time has a downside - it becomes the "base" for greenwashing.

Ecological development requires a more thorough study of the construction site, carrying out all kinds of examinations and conclusions, which require additional financial costs and time, the choice of environmentally friendly materials, and so on. During the construction period, the costs will be somewhat higher and the technologies themselves are more complicated than in traditional construction, although the use of environmental standards and international green certification makes it possible to increase the investment attractiveness of projects and reduce operating costs. Therefore, those developers who build 'for the future', offer the market a higher quality product, are interested in long-term premium tenants, of course, advocate for "green" certification. In general, the concepts of "green project" and "benefit" are perfectly combined in the implementation of such a project. This becomes obvious if to include in consideration not only the actual implementation of the project, but also further operation of the object. Indeed, the building of a

commercial facility in accordance with the basic principles of green construction will cost the developer more. Based on international experience, one can say that the increase in construction costs is from 1% to 15% (Vyas & Jha, 2018). However, all this is subsequently more than compensated during the operation of the green building. Nevertheless, there are many players in the construction market - both developers and manufacturers of building materials - who are trying to get a green certificate when their products actually do not meet green sustainable building standards.

Companies which practice greenwashing, positioning themselves and their products as environmentally friendly for humans and nature, are in fact only aimed at increasing own profits. It is usually applied when significantly more money is spent on advertising and PR of "greenness" than on actually improving the consumer properties of the product/object and its production process. The use of such methods ranges from "unwinding" of some minor environmental factor to outright consumer fraud, when a green badge is placed on building and finishing materials containing harmful chemicals. One of the examples is "environmentally friendly" insulation. Often it is positioned as a product which includes only natural ingredients. However, information about the presence of binders - additional chemicals that are added to the material - is hushed up. In addition, the origin of raw materials is not taken into account (in particular, for production, wood that is cut down in violation of environmental legislation can be used). The fact that the material may emit harmful substances during operation is also not taken into account.

Various studies analyzed several thousand building materials that positioned themselves as environmentally friendly. The following categories of greenwashing have been identified (Chen et al., 2022; Goel, Ganesh, & Kaur, 2019; Kurnaz, 2021):

1. Hiding information - the environmental friendliness of any one factor is advertised, for example, the composition of the material, while the process of its production, installation, use, and disposal is extremely harmful to both nature and humans.

2. Lack of evidence. The manufacturer's claim is not supported by any significant research or third party certification.

3. Uncertainty. Too many green claims are deliberately made to give the customer a misleading impression, such as "contains only natural ingredients" on formaldehyde-releasing (natural but highly toxic) material.

4. Pseudo markings. A very popular approach is to put a green badge invented in the marketing department on the packaging of a material that has nothing to do with the environment friendliness.

5. Insignificance. The use of factors that are quite truthful, but in fact are not important for assessing the safety of the material.

Dykstra (2022) emphasizes that for more than 13 years of research on building and finishing materials, there have been hundreds of cases of minor allergic and dermatological reactions, as well as much more serious cases of significant deterioration in the health of residents, up to oncology and death.

Meanwhile, real, that is, credible labeling, firstly, must have a transparent, understandable methodological base, that is, a system for evaluating a product,

whether it is a building, material, or technology. Research methodology should take into account the impact on humans and the environment throughout the entire life cycle of the material, starting with production, continuing with installation, operation and ending with disposal. Another necessary requirement is the credibility and technical competence of the inspectors and laboratories. In addition, labeling should be independent of the major market players.

According to a Google survey, 58% of global CEOs have admitted to greenwashing and 68% in the US said their companies are guilty of greenwashing (Chen et al., 2022). Although these data are not directly related to the green building sector, they are very revealing. In addition to expanding the client base through greenwashing, unscrupulous players in the construction market are trying to get government preferences and government orders. For example, back in 2000, New York State was the first in the United States to introduce a green building tax credit, allowing some green building developers to deduct up to $6 million in taxes. The city's Department of Design and Construction has developed a set of guidelines that promote the incorporation of sustainable building practices into municipal projects. As a result, approximately $700 million had been invested in green building projects by the end of 2005. In the same 2005, the New York City government ruled that non-residential public buildings worth $2 million or more must be built to LEED standards in categories such as energy and water consumption, indoor air quality, and the use of renewable energy sources. The same legal requirements apply to private projects that receive $10 million or more in public funds or are funded 50% from the state budget (Leskinsen, Vimpari, & Junnila, 2020). Today, the volumes of PPPs in the field of green construction are even more impressive, which at the same time is a trigger for an increase in the scale of greenwashing in attempts by unscrupulous companies to win a tender for participation in construction PPP projects.

Companies are seeking success with their green credentials. “In 2020, the Competition and Markets Authority (CMA) discovered that 40% of green claims made online from companies could be misleading, particularly the construction sector, where it has been seen to make questionable net zero carbon claims in the last few years. For example, the CMA found that many companies were using vague claims and unclear language such as ‘eco’, ‘sustainable’ and ‘natural products’ without actually explaining what it means. Some were even hiding information from customers, hiding product pollution levels to make their products seem more eco-friendly” (Sadler, 2022).

Worldwide, more than two million buildings are LEED-certified, and about the same number are BREEAM-certified. A significant part of the buildings belongs to the ‘array’ of commercial real estate. On the one hand, this comes from the developer's obvious desire to capitalize on his project and increase its competitiveness. Many large companies principally rent offices only in “green” buildings. In addition, an object built using modern engineering solutions remains in demand on the commercial rental market for a longer time. On the other hand, an energy-efficient building can significantly reduce operating costs. At the same time, experts admit that environmental compliance certificates are, for the most part, a marketing tool. Many buildings that use energy wisely and delicately fit into the

environment may not have the 'cherished insignia' (Yudelson, 2016).

Eszter Gulacsy, a sustainability consultant from MTT/Sustain believes LEED is simpler in its approach, while BREEAM is more academic and more rigorous (Yadegaridehkordi et al., 2020). Thus, 'skillful' manipulation with features of both standards potentially can enable not quite fair obtaining of the certificate. Back in 2014, Forbes published shocking article, claiming that "LEED-certified buildings are often less energy-efficient than uncertified ones" (Swearingen, 2014). "Despite its name, LEED doesn't actually require buildings to prove that they're ahead of the curve on energy and water efficiency" – the article author writes, - "Applicants can acquire LEED status merely by offering computer models that project the building will meet a certain threshold. Moreover, they can do this even before the building is occupied. After that, buildings don't have to demonstrate continued efficiency" (Swearingen, 2014).

Moreover, "Schemes such as BREEAM and LEED focus overwhelmingly on operational emissions rather than emissions from the construction supply chain, Waugh argued. However, embodied carbon emissions make up around half of all emissions from buildings. The percentage is rising as buildings become more energy-efficient and renewable energy becomes more prevalent. "The certification systems still focus on operational carbon," said Waugh, who is founding director of London architecture studio Waugh Thistleton Architects (Fairs, 2021). "To achieve BREEAM's highest Outstanding rating, a building needs 85 credits, Waugh said. But only nine or ten credits are available for approaches that tackle embodied carbon, he claimed. To achieve Platinum under the LEED system, a building needs 80 points. But only three are available for embodied carbon, according to Waugh" (Fairs, 2021).

"The LEED rating system is also gimmicky. Installing a bike rack gets you a point, while adding only the minimum number of parking spaces scores you two. This allows buildings to take the easiest and cheapest path to green glory without actually doing much for the environment" (Swearingen, 2014). "Even though building developers can easily game the system, LEED certification can still add significant costs to a new building. These costs are often borne by taxpayers" (Swearingen, 2014).

At the moment, modern green construction is already one of the most effective tools for the sustainable development of various territories. Regional and local authorities in many countries are designing and implementing effective integrated programs for the development of green construction, thereby contributing to the sustainable development of the regions. Now all over the world, not just construction of green buildings is carried out, which are characterized by energy efficiency, water saving, favorable lighting and air conditioning, but already entire eco-cities are created. They are designed with the consideration of environmental impact and apply technology to minimize energy and water consumption, waste heat, carbon dioxide and methane air pollution, and water pollution. There are examples of sustainable cities in Australia, Brazil, Great Britain, Germany, Denmark, India, Ireland, Canada, Kenya, China, Korea, New Zealand, USA, Sweden, Ecuador, France. The application of real, non-greenwashed green building technologies has a number of environmental, social, and economic benefits.

Green buildings have a number of both obvious and hidden advantages. Explicit ones include an 8-10% reduction in operating costs, higher rental rates compared to traditional properties and a higher market value. The hidden benefit is more comfortable working conditions in such buildings. In Europe, America, and Asia, green building occupancy rates are higher than those of competitors. The market is finally beginning to realize the need to protect investments and their stability in the future - and not through short-term savings, but, on the contrary, by improving the quality of the project, which directly affects the life cycle of the building and its value. In turn, green building certification, which takes into account environmental aspects, is becoming the new standard, and investments in green building are increasingly affecting the future payback of the project and its financial attractiveness.

However, the misuse of such concepts as “environmentally friendly”, “green”, “organic” and others when positioning construction projects and facilities gives unscrupulous manufacturers the opportunity to mislead the consumer with impunity. The consequence of this is a decrease in the level of confidence of the latter in environmentally friendly products as such, including those actually certified as safe. Thus, conscientious manufacturers who have shown concern for their consumers and the environment and have incurred additional costs for the introduction of the latest environmentally friendly technologies, in the eyes of buyers, stand on a par with greenwashers and risk their positive reputation.

“Up until a decade or so ago, there were only a handful of sustainable buildings around the world. For example, in 2006, there were only 296 LEED-certified projects in the United States. However, the number grew to 67,200 in 2018, representing a 226-time increase” (Saleem, 2020). However, taking into account the above-mentioned drawbacks of certification quality, the field of green construction and its real influence on sustainable development requires further deep research.

Fighting greenwashing is difficult, but there are ways. In order to close the way to the market for unscrupulous manufacturers, joint efforts of all interested parties - from business to government - and the formation of a unified position on this issue are necessary. A fundamental factor in this fight is the education and literacy of consumers and stakeholders. Green building certification, or, as they say, “win-win”, in its essence, is a situation where everyone wins. The environment is less polluted, the users of the building acquire an environment of increased comfort, the certificate received by the architect confirms his professionalism, and the developer and builder, in addition to marketing advantages, receive additional profit.

The problem of developing “points of growth” in green construction is complicated due to the increase in investment costs compared to conventional construction projects. At the same time, the functional properties of green building products have a certain utility and, accordingly, value. Therefore, the most important requirement for the development of green construction is to increase awareness of the value aspects of objects and their corresponding economic efficiency throughout the entire life cycle. Objectively, the requirement for an adequate assessment of the economic profitability of the final and intermediate products of green construction is manifested based on the modeling of effects for all groups of stakeholders.

In connection with the foregoing, the development of evidence-based methodological tools and practical recommendations for managing the development of green construction based on the implementation of a value-oriented approach that focuses on identifying stakeholder groups of an investment and construction project and substantiating their values seems relevant. “Green Building” is a whole philosophy that requires a fundamental approach, a planetary, state, sectoral collective and individual approach and understanding.

Conclusion

Research, as well as daily practice of green construction itself in the world shows that green technologies used in building have an excellent potential to contribute to the achievement of UN sustainable development goals, both nationally and globally as a whole. Moreover, in the long term, the construction of green objects is economically beneficial for developers. At the same time, the desire for immediate profit is observed among the players in this market - it manifests itself in the form of the phenomenon of greenwashing. Even the well-established and seemingly reliable and trustable certificates LEED, BREEM, and the like, as practice shows, are not a guarantee of greenwashing’ absence. Effective counteraction to this extremely negative phenomenon, which undermines the foundations of investor’ and consumer’ confidence in green construction as such, is possible only on the basis of combining efforts and balancing the interests of all participants and stakeholders in the green building industry, including certifying bodies.

Literature:

1. Amiri, A., Emami, N., Ottelin, J., Sorvari, J., Marteinsson, B., Heinonen, J., Junnila, S. (2021). Embodied emissions of buildings - A forgotten factor in green building certificates. *Energy and Buildings, 241*, 110962.

2. Chen, Y., Wang, G., He, Y., Zhang, H. (2022). Greenwashing behaviors in construction projects: there is an elephant in the room! *Environmental Science and Pollution Research, 29*, 64597-64621.

3. De Paula, N., Jyo, L., & Melhado, S. (2022). Sources of challenges for sustainability in the building design - the relationship between designers and clients. *Buildings, 12,* 1725. https://doi.org/10.3390/buildings12101725

4. Dykstra, A. (2022). *Green construction: An introduction to a changing industry*. Kirshner Books.

5. Fairs, M. (2021, July 28). BREEAM and LEED green certification schemes are "meaningless" says Andrew Waugh. *Dezeen*. https://www.dezeen.com/2021/07/28/carbon-breeam-leed-certification-meaningless-andrew-waugh/

6. Goel, A., Ganesh, L.S., & Kaur, A. (2019). Sustainability integration in the management of construction projects: A morphological analysis of over two decades’ research literature. *Journal of Cleaner Production, 236*, 117676. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117676

7. Green building market research report 2030. https://www.marketresearchfuture.com/reports/green-building-market-4982

8. Kibert, C. (2022). *Sustainable construction: Green building design and delivery*. Wiley.

9. Kurnaz, A. (2021). Green building certificate systems as a greenwashing strategy in architecture. *International Journal of Natural and Applied Sciences, 4*(1), 73-88.

10. Ledesma, E., Rodriguez, J., Jimenez, J., Rodero, A. (2020). *New trends in green construction*. UCOPRESS.

11. Leskinsen, N., Vimpari, J., & Junnila, S. (2020). A review of the impact of green building certification on the cash flows and values of commercial properties. *Sustainability, 12*(7), 2729. https://doi.org/10.3390/su12072729

12. Matisoff, D., Noonan, D., & Mazzolini, A. (2014). Performance or marketing benefits? The case of LEED certification. *Environmental Science & Technology, 48*(3), 2001-2007.

13. Ofek, S., & Portnov, B. (2020). Differential effect of knowledge on stakeholders' willingness to pay green building price premium: Implications for cleaner production. *Journal of Cleaner Production, 251*, 119575.

14. Reddy, V. (2016). The emerging trends in green building construction practice. *International Journal of Scientific & Engineering Research, 7*(10), 1564-1569.

15. Sadler, A. (2022, June 8). Keen to commit to greener construction? Here's everything you need to know about greenwashing in construction. *BuildPass.* https://buildpass.co.uk/blog/greenwashing-in-construction-and-how-to-be-aware-of-it/

16. Saleem, M. (2020, September 21). All you need to know to make an old building sustainable. *Clevair*. https://clevair.io/en/blog/from-old-to-sustainable-building

17. Swearingen, A. (2014, April 30). LEED-Certified Buildings Are Often Less Energy-Efficient Than Uncertified Ones. *Forbes*. https://www.forbes.com/sites/realspin/2014/04/30/leed-certified-buildings-are-often-less-energy-efficient-than-uncertified-ones/?sh=1fd11fa52554

18. Vyas, G., & Jha, K. (2018). What does it cost to convert a non-rated building into a green building? *Sustainable Cities and Society, 36*, 107-115.

19. Wen, B., Musa, S., Onn, C., Ramesh, S., Liang, L., Wang, W., Ma, K. (2020). The role and contribution of green buildings on sustainable development goals. *Building and Environment, 185,* 107091. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2020.107091

20. Yadegaridehkordi, E., Hourmand, M., Nilashic, M., Alsolami, E., Samad, S., Mahmoud, M., Alarood, A.A., Zainol, A., Majeed, H.D., Shuib, L. (2020). Assessment of sustainability indicators for green building manufacturing using fuzzy multi-criteria decision making approach. *Journal of Cleaner Production, 277*, 122905.

21. Yudelson, J. (2016). *Reinventing green building: Why certification systems aren't working and what we can do about it*. New Society Publishers.

Анотація. *У статті розглядаються питання використання технологій та матеріалів «зеленого» будівництва з позицій стійкості та користі для суспільства та економіки. Окреслено загальні тенденції ринку зеленого будівництва. Особливу увагу приділено латентним проблемам, пов'язаним із сертифікацією об'єктів і матеріалів у зеленому будівництві. Показано, що хоча стандарти зеленої сертифікації в будівництві розроблені для розширення свідомості професійної спільноти, підтримки більш сучасних і раціональних сталих рішень, вони насправді не вимагають реальних доказів екологічності будівель – заявники можуть отримати статус LEED лише шляхом представлення комп'ютерних моделей проекту будівлі. Крім того, BREEAM і LEED зосереджені переважно на експлуатаційних викидах, а не на викидах від будівельного ланцюга постачання. Ці прогалини створюють «сприятливе» підґрунтя для явища «грінвошингу» в галузі зеленого будівництва по всьому ланцюжку створення вартості. Зроблено висновок, що хоча проекти зеленого будівництва в цілому сприяють реалізації цілей сталого розвитку, в зеленому будівництві необхідно впроваджувати ціннісно-орієнтований підхід, який фокусується на визначенні груп зацікавлених сторін інвестиційно-будівельного проекту та обґрунтуванні їх цінностей.*

Ключові слова: *зелене будівництво; стійкість; грінвошинг; сертифікація*

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-034
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-034

УДК 658.328.3(075)

ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE ELECTRICAL SYSTEMS IN HISTORICAL BUILDINGS

Bespalova A.V. / Беспалова А.В.
d.t.s., prof. / д.т.н., проф.
ORCID: 0000-0003-3713-0610
Romanyuk V. P. / Романюк В.П.
c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц
ORCID: 0009-0003-2272-3760
Dashkovskaya O.P. / Дашковская О.П.
c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.
ORCID: 0000-0002-9980-023X
Knysh A.I. / Кныш А.И.
c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.
ORCID: 0000-0002-3449-4112.
Faizulyna O.A. / Файзулина О.А.
c.t.s., as. prof. / к.т.н., доц.
ORCID: 0000-0002-1151-4467.
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Odessa, Didrichsona, 4, 65029

Abstract. *The analysis of the emergency operation of electrical systems in buildings of historical urban development, in which the saturation of premises with technical life support systems has greatly increased, as a result of which the load of electrical systems and the release of thermal energy in areas with high transient resistances, has increased. The proposed method makes it possible to determine an emergency electrical systems with a high transient resistance, which converts part of the electrical energy into heat, which leads to the ignition of electrical cables. It is based on comparing the magnitude of the voltage that is supplied to the input of the electrical systems under study, with the magnitude of the voltage at the output of this electrical systems at the terminals of the consumer's electrical appliance. This makes it possible to timely identify a possible electrical source of ignition, electrical systems with high transient resistances sections, repair it in a timely manner or replace it with a new one, which will reduce the risk of a fire due to the thermal effect of electrical energy.*

Key words*: fire safety, electrical source of ignition, electrical systems, assessment of the technical condition of the electrical systems, high transient resistance*

Introduction. In modern conditions, among the problems of state construction, the issue of ensuring people's safety against threats of a social, natural, and man-made nature is of particular importance. One of the components of public safety is fire safety, which involves the protection of life, property and society from fires.

In connection with the significant increase in the electrical capacities of the equipment used in educational and administrative institutions located in multi-story buildings of historical urban development, the state of their fire safety has recently become a particularly relevant and acute problem [1].

In hidden electrical systems of domestic electricity supply, the electric current flows through a large number of connections with high transient resistances (HTR), which are often performed by the prohibited method of "twisting", which increases the probability of catching fire of the insulation of the conductors in the connection city. The thermal effect of the electric current on the insulation of the wires in the sections

with HTR sharply reduces its mechanical and dielectric properties. When the electric current flows through the damaged section of the power grid from the HTR, due to the high resistance of the current at the connections, the voltage drops, the power loss increases, and heat energy is released, which leads to overheating of the power grid conductors. If the heated sections of the conductors come into contact with combustible materials, ignition or ignition of the insulation of the wires occurs.

Main text. Until recently, the current regulatory and technical documents did not consider the issue of monitoring the state of electrical systems with a voltage of up to 1000V during operation, and, in particular, the determination of emergency hidden indoor electrical systems with areas of HTR exceeding permissible values. A method based on comparing the amount of power spent on providing the consumer P_{in} with the power used by the electrical consumer P_{out} is proposed to determine the HTR in hidden low-voltage electrical systems (below 1000 V).

Part of the input spent power P_{in} is distributed between the power consumed by the consumer's electrical systems (P_{out}), and the lost power in the electrical systems conductors (P_c), which is converted into thermal energy and spent on their heating, and the power of individual sections of conductors with high transient resistances (P_{HTR}). The amount of useful power used by the consumer (P_{out}) can be determined by formula (1):

$$P_{out} = P_{in} - (P_c + P_{HTR}). \quad (1)$$

The input power is determined by the formula (2)

$$P_{in} = U_{in} \times I, \quad (2)$$

where: U_{in} is the input voltage of the electrical systems,

I is the current strength of the electrical systems.

The output power is determined by formula (3)

$$P_{out} = U_{out} \times I, \quad (3)$$

where U_{out} is the output voltage of the power grid at the consumer's load.

In case of an emergency operation mode of the power grid, namely: excessive loss of power in electrical conductors P_c and connections with existing sections of HTR P_{HTR}, unacceptable overheating of conductors occurs; melting of the insulating sheath of the cable; there is a short circuit and an overload of the electrical systems and, as a result, a fire. The loss of power in the electrical systems leads to a decrease in the amount of used power P_{out} in comparison with the amount of spent power P_{in}. Based on the above, as a criterion for assessing the fire safety of the electrical systems, we will introduce the fire safety coefficient of the electrical systems K, which shows the share of input power that is wasted on heating the electrical systems:

$$K = P_{in} / P_{out}. \quad (4)$$

Substituting formulas (2) and (3) into formula (4), we get the expression for determining the value of the fire safety factor K as the ratio of the input voltage U_{in} to the output U_{out}, formula (5):

$$K = P_{in} / P_{out} = U_{in} \times I / U_{out} \times I = U_{in} / U_{out}. \quad (5)$$

According to (5), for an ideal electrical systems conductor, the output voltage U_{out} should be equal to the input U_{in}, and the value of $K = 1$. An increase in the value of K indicates an increase in power losses in the electrical systems due to an increase

in the resistance of the electrical systems as a result of the presence of sections with HTR, a decrease in the transverse cross-section of conductors, and other reasons.

According to regulatory documents [2, 3], the value of the transient resistance of the bus section at the point of the contact connection should not exceed the resistance value of the bus section of the non-contact connection of the same length by more than 1.2 times.

Experimental studies were conducted to confirm the possibility of using the proposed method of determining the electrical systems with existing sections of the HTR. The electrical schematic diagram for the experimental study of an electric circuit with HTR sections is shown in Fig. 1.

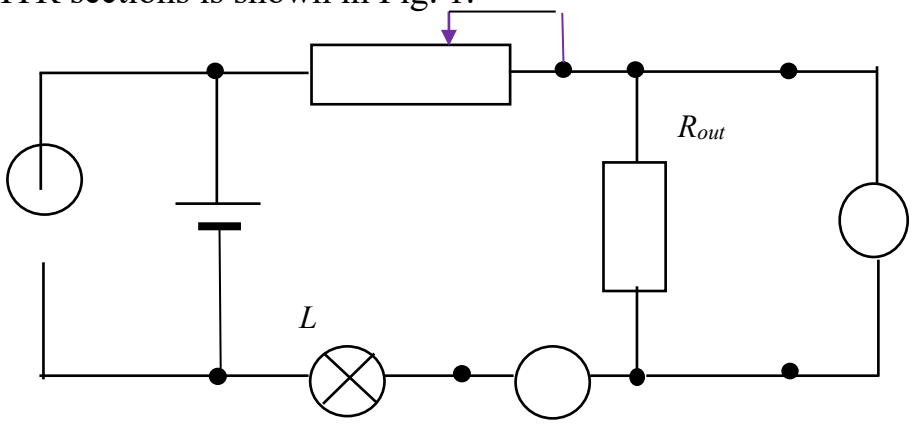


Fig. 1. Electrical schematic diagram for experimental determination of the parameters of an electric circuit with sections of HTR.

U_{in} – reference power source; L – an electric light bulb for simulating the resistance of the conductor R_c; R_{HTR} potentiometer – simulates the resistance of the area with HTR; resistor R_{out} – simulates the load of the consumer; V_1, V_2 – voltmeters, A - ammeter.

Elements connected in series form a closed electric circuit. Voltmeter V2, connected in parallel to the load resistor of the electrical circuit to measure the value of the output voltage of the electrical circuit $U_{out} = U_{Rout}$.

The photo diagrams of the connections of the elements of the experimental setup for evaluating the HTR are presented in fig. 2.

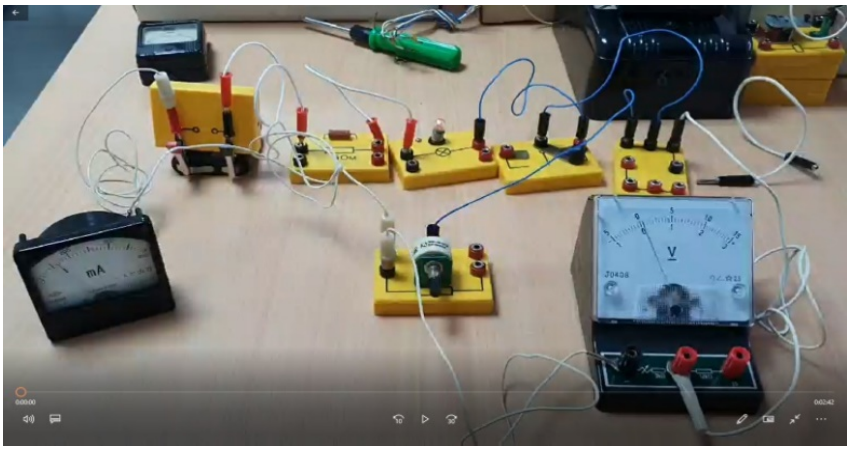


Fig. 2. Photo of the experimental installation for determining the emergency state of the hidden electrical circuit.

The following are used for measurement: 1. – milliammeter (A) measuring range 1 – 600 mA for measuring the electrical current of the electrical circuit; 2 – power source (E) electric battery with a voltage of U_{in} = 5 V; 3 – potentiometer (R_{HTR}), simulates the resistance of the section of the electrical circuit with HTR; 4 – an electric light bulb (L), at a voltage of 3.5 V, which simulates the resistance of the conductor Rпр and visually demonstrates the change in the current strength of the electrical circuit I; 5 – electric switch (K1) for switching the electric circuit; 6 – multiplier of electrical conductors; 7 – voltmeter V_2 for measuring voltage U_{out} on resistor R_{out}, measurement range (1-3 V).

Research Results From a dry-charged battery (voltage source U_{in}), which simulates a stabilized power supply, a constant voltage U_{in} =2.5 V is supplied to the input of the electrical circuit (contacts 1, 2). The strength of the electric current (I) flowing through the electric circuit is measured by an ammeter A. The voltage U_{out} (contacts 3, 4) on the reference resistor (R_{out}) is measured by a voltmeter V_2 on a scale of 5 V.

$$K = U_{in} / U_{out}.$$

A potentiometer was used to change the resistance value (R_{HTR}) of the circuit section with HTR. When the value of the resistance R_{HTR} increases, the value of the voltage U_{out} on the resistor R_{out} decreases. Voltage U_{out} on the reference resistor (R_{out}). measured by a voltmeter V_2. After receiving the data, the coefficient values were calculated.

The measurement results are shown in table. 1.

Table 1. Results of experimental measurements of fire hazard coefficients of the electrical circuit

№ п/п	1	2	3	4	5	6	9	10
I, electric current, A	0.125	0.124	0.110	0.10	0.09	0.08	0.065	0.06
U_{in}, input voltage, V,	2,5	2,5	2,5	2,5	2.5	2,5	2,5	2,5
U_{out}, output voltage, V,	0.025	0.375	0.625	1.25	2.133	2.10	2.25	2.5
$K = U_{in}/ U_{out}$	100.8	6.667	4.00	2.0	1.198	1.19	1.11	1.00
The presence of unacceptably high transient resistances	**Yes**	**Yes**	**Yes**	**Yes**	**No, *limit***	**No**	**No**	**No**

Conclusions The main causes of fires are violations of fire safety rules during the installation of electrical systems (28%) and operation of electrical installations (35.7%). A significant number of fires, especially in historic buildings, occur due to the emergency mode of operation of electrical systems and equipment, namely: the presence of sections of the electrical systems with large transient resistances.

The proposed method of determining emergency power grids from HTR that consume excess electricity power, based on the calculation of the ratio of the voltage applied to the input of the power grid under investigation to the voltage value on the electrical device connected to the systems, makes it possible to prevent the occurrence of fires in indoor electrical systems in advance and reduce the risk of fires due to thermal action of electric energy, primarily in the buildings of the historical development.

References

[1] NAPB A.01.001-2014. Pravyla pozhezhnoi bezpeky v Ukraini. Ministerstvo vnutrishnikh sprav Ukrainy, Nakaz 30.12.2014 № 1417.

[2] DSTU HOST 12393:2017. Armatura kontaktnoi merezhi zaliznoi dorohy liniina. K.: DP «UkrNDNTs», 2017. 42 s.

[3] DBN V.2.5-23:2010. Proektuvannia elektroobladnannia obiektiv tsyvilnoho pryznachennia. K.: Minrehionbud Ukrainy, 2010. 169 s.

Аннотация. *Проведен анализ аварийной работы электросетей в зданиях исторической застройки городов, в которых очень увеличилась насыщенность помещений техническими системами жизнеобеспечения, в результате чего увеличилась нагрузка электрических сетей и выделение тепловой энергии в участках с большими переходными сопротивлениями (БПС). Предложенный метод позволяет определить аварийную электросеть с большим переходным сопротивлением, которое преобразуют часть электрической энергии в тепловую, что приводит к возгоранию электрических кабелей. Он основан на сравнении величины напряжения, которое подается на вход исследуемой электросети, с величиной напряжения на выходе данной электросети на клеммах электроприбора потребителя. Это дает возможность своевременно выявить возможный электрический источник возгорания, электросеть с участками БПС, своевременно ее отремонтировать или провести замену на новую, что уменьшит риск возникновения пожара по причине теплового действия электрической энергии.*

Ключевые слова: *пожарная безопасность, электрический источник воспламенения, электросеть, оценка технического состояния электросети, большие переходные сопротивления.*

Статья отправлена: 13.04.2023 г.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-013
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-013

УДК 005.412:[004:334.72](477+100)

IT COMPANY MANAGEMENT IN UKRAINE AND BEYOND

УПРАВЛІННЯ РОЗВИТКОМ ІТ-КОМПАНІЙ В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Harmash A.O. / Гармаш А.О.
graduate student / аспірант
ORCID: 0000-0003-3209-8092
Educational and Scientific Institute of Economics and Management,
National University of Food Technologies
Kyiv, Volodymyrska, 68, 01033
Навчально-науковий інститут економіки та управління,
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, вул. Володимирська, 68, 01033

Анотація. *Протягом останніх років сектор інформаційних технологій у світовій економіці активно розвивається: збільшується як кількість компаній, так і кількість залучених до них людей. Завдяки інформаційним технологіям (ІТ) відбувається розвиваються інші галузі, такі як промисловість, державне управління, наука, транспорт та інші. Безперечним є той факт, що рівень життя країни та її громадян значною мірою залежать від технологічного розвитку цієї країни. Крім того, сфера ІТ забезпечує інтеграцію державної економіки в глобальне суспільство, тому чим більшим розвитком відзначається сфера ІТ, тим більший рівень глобальної інтеграції.*

У період уповільненого розвитку та триваючої нестабільності багато країн шукають стратегії, які пожвавлять розвиток і створять нові робочі місця. ІТ - це одна з галузей, що розвивається найшвидше, створюючи велику кількість робочих місць.

Зазначено, що на українському ринку розробки програмного забезпечення за останні роки відбулося вражаюче зростання, що призвело до того, що цей ринок став одним із ключових секторів, що сприяють розвитку економіки країни. Статистика, зроблена Світовим банком, Асоціацією IT Ukraine і Державною службою статистики України демонструють стрімке зростання сектору. Інформаційно-комунікативні технології стали третьою за величиною експорту галуззю послуг, що становить понад 20% усього українського експорту послуг.

Розвиток ІТ-сфери безпосередньо залежить від державного регулювання. У статтії розглянуто досвід США та європейських країн. Управління розвитком ІТ компаній допомагає підприємствам зосередитися на цифрових інноваціях, дозволяючи внутрішнім та зовнішнім зацікавленим сторонам спільно приймати рішення, пов'язані з майбутніми технологіями та інвестиціями. Підприємства зосереджуються на розробці цінних стратегій для ініціатив цифрових інновацій, таких як: перехід від офлайн до цифрових процесів, впровадження нового програмного забезпечення та платформ, розробка нової технології, хмарна міграція, автоматизація, підключення до Інтернету речей та аналітика великих даних.

Ключові слова: *інформаційні технології, бізнес-модель, ІТ-компанії, аутсорсинг, стратегічний план розвитку інформаційних технологій.*

Постановка проблеми. Інформаційні технології (ІТ) стали вагомим чинником економічного зростання, суспільного добробуту, національної безпеки, міжнародної конкурентоспроможності, а цифрова економіка зараз визначає траєкторію глобального розвитку в усіх сферах, пов’язаних із виробництвом, розподілом і споживанням.

Цифрова економіка вчергове довела свою провідну роль під час пандемії COVID-19, коли активізувалися віддалена робота та онлай продажі,але

багатьом організаціям не завжди вдавалось налаштувати роботу в нових умовах.Однак компанії з добре налагодженим процесом стратегічного планування ІТ змогли швидко адаптуватися до змін.

Основу таких змін складає технологічний досвід ІТ-компаній та окремих фахівців, який включає відповідні навички і знання. Найбільш запитаними є технологічні навички, але в багатьох країнах, що розвиваються, їхня пропозиція наразі не відповідає попиту на них. Цей акпект визначає актуальність досліджень, пов'язаних із управлінням розвитком ІТ-компаній.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Вивченням питань розвитку ІТ сфери в Україні займалися такі дослідники, як Кундицький О. О., Сенишин О. С., Орлова О. М., Шейко І. А., Згуровський М. З. та багато інших. Їхні праці стосувалися особливостей державного регулювання ІТ-сфери, стратегічного управління ІТ-компанією у сучасній економіці, поточного стану та перспектив ІТ-сфери в Україні.

Дослідники підрахували, що «цифрова економіка в усьому світі коштує 11,5 трильйонів доларів, що еквівалентно 15,5 відсотку світового ВВП, і за останні 15 років вона зросла у два з половиною рази швидше, ніж світовий ВВП» [1]. Неоднозначність цих даних Бюро економічного аналізу (БЕА) США пояснюється відсутністю консенсусу щодо видів діяльності, включених у визначення цифрової економіки, і швидкими темпами її розвитку. За оцінками БЕА, цифрова економіка США впродовж 2006–2016 років зростала в середньому на 5,6%і «становила 6,5 відсотка поточного доларового ВВП» [2].

Метою статті є аналіз поточного стану та особливостей ІТ-галузі в Україні, порівняльного аналізу зі світовими тенденціями, а також сформулювати стратегічні напрями розвитку вітчизняних ІТ-компаній.

Виклад основного матеріалу. Найбільш важливою характеристикою ІТ є їх значний вплив на світову економіку і ринок праці. За даними Datamation International, економічними ефектами ІТ є такі [3]:

1. Створення робочих місць усередині секторуІТ, який, згідно з прогнозами, залишиться одним із найбільших за кількістю роботодавців. Прогнозні дані щодо зайнятостів сфері ІТ у США у 2030 році наведено на рис. 1.

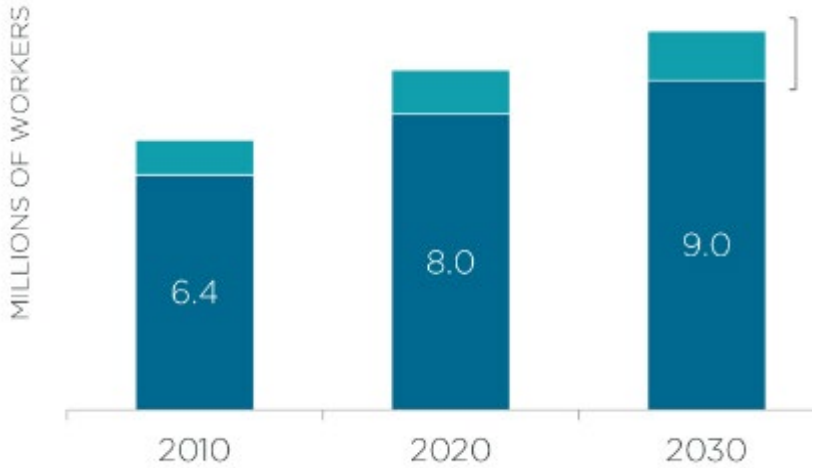


Рис. 1. Динаміка зайнятості у сфері ІТ у США, млн чол.

Джерело: [4]

Зайнятість є одним із ключових чинників розвитку галузіІТ.Протягом багатьох років зайнятість тут була більш стабільною, ніж загалом в економіці, а перспективи працевлуштування – більш привабливими, ніж у інших галузях.

2. Значний внесоку ВВП. Дані різних країн підтверджують позитивний вплив ІТ на розвиток. Наприклад, збільшення проникнення широкосмугового зв'язку на 10% в країнах, що розвиваються, забезпечує приріст ВВП на 1,4%. У деяких країнах на Інтернет-активність, насамперед електронний бізнес, припадає 3,4% ВВП.

Звіт CompTIA Cyberstates містить характеристику впливугалузі ІТ на економіку. Прямий вплив — вартість вироблених протягом рокутоварів і послуг — становить 10,5% економічної вартості США, або понад 2,0 трлн дол. Опосередкований вплив полягає у створенні робочих місць і розробленні нового програмного забезпечення на замовлення [4, с. 16].

На рис. 2 показано питому вагузагальних витрат на ІТ за ключовими регіонами світу.

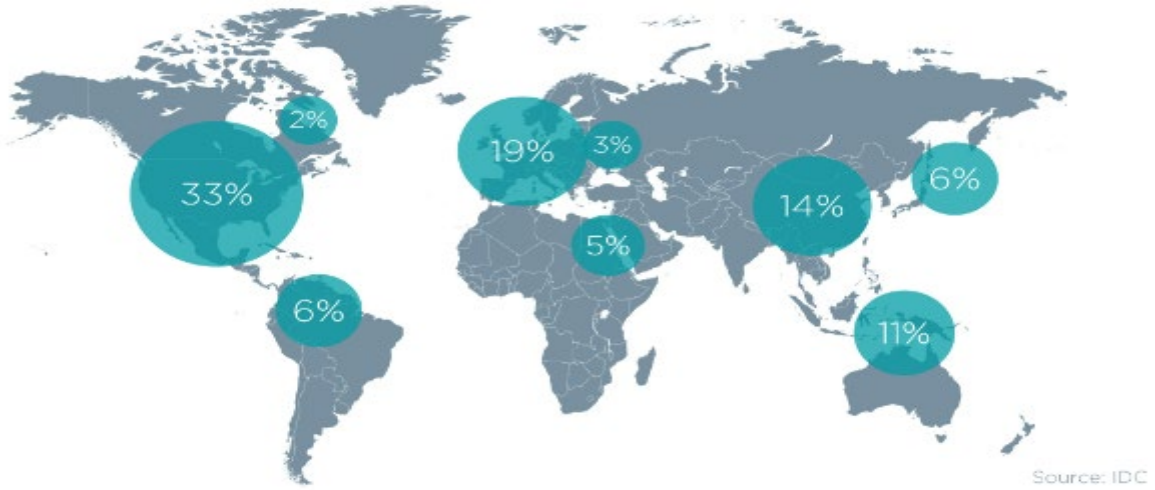


Рис. 2. Питома вага загальних витрат на ІТ за регіонами світу
Джерело: [4]

США є найбільшим світовим ринком ІТ, на який в 2022 році припадало 33% від його загального обсягу, або приблизно 1,8 трлн дол.

3. Надання державних послуг онлайн і через мобільні телефони, перехід до хмарних обчислень, розвитокпринципово нової індустрії прикладних програм.

4. Створення робочих місць в інших секторах, розвиток підприємництва, оскільки ІТ полегшують бізнесменам-початківцям доступ до передового досвіду, нормативно-правової, рекламної, банківської та іншої інформації.

5. Оптимізація управління бізнесом за допомогою ІТ, що підвищує його продуктивність і конкурентоспроможність.

Компанії намагаються знайти баланс між витратами на розроблення нових проєктів/рішень і очікуваннями щодо їхньої якості. Саме таким очікуванням задовольняють фахівці зі Східної Європи і насамперед з України, чиї послуги з розроблення програмного забезпечення на замовлення провідних світовихІТ-компаній коштують дешевше, але не поступаються за якістю. Варто зазначити,

що такі компанії, як Skype, Boeing, Bosch, одними з перших побачили потенціал розробників програмного забезпечення в Україні та почали залучати їх до роботи над власними проєктами.

Українська екосистема IT демонструє прискорене щорічне зростання. Згідно з даними State of European Tech 2019, за кількістю розробників програмного забезпечення (192100 фахівців) Україна посіла дев'яте місце серед європейських країн. Вітчизняний ринок IT представлений компаніями програмного забезпечення та постачальниками IT-послуг будь-якоївеличини. Згідно з опитуванням Stackoverflow, 17,5% українських розробників програмного забезпечення є індивідуальними підрядниками, фрілансерами або самозайнятими [5].

Дані про основні напрями діяльності українських IT-компанійза період 2018–2020 рр., надані Міністерством економіки України, представлено на рис. 3.

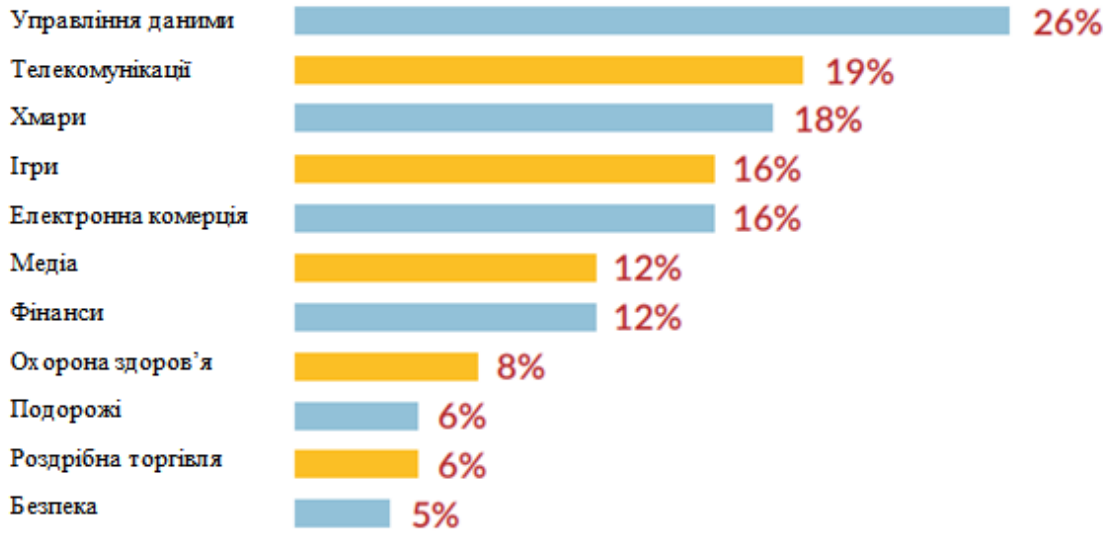


Рис. 3. Основні напрями діяльності українських IT-компаній
Джерело: [6]

Комплексне і об'єктивне оцінювання ступеня концентрації, а отже і конкуренції на українському IT-ринку на основі традиційних аналітичних методів є досить проблематичним завданням через низку причин:

– більшість IT-компаній, що працюють в Україні, є аутсорсерами, які виконують замовлення лише міжнародних компаній;

– публічна інформація про діяльність українських IT-компаній містить загальнідані та лише окремі показники за конкретний період часу. Через приватний характер власності цих компаній більшість даних, особливо фінансово-економічних, є закритими;

– більшість IT-компаній, попри схожий напрям діяльності (що створює конкуренцію), мають різні робочі стратегії реалізації IT-завдань і пропозицій IT-рішень.

Дані про обсяги експорту IT-послуг у 2003–2020 рр. наведено на рис. 4.

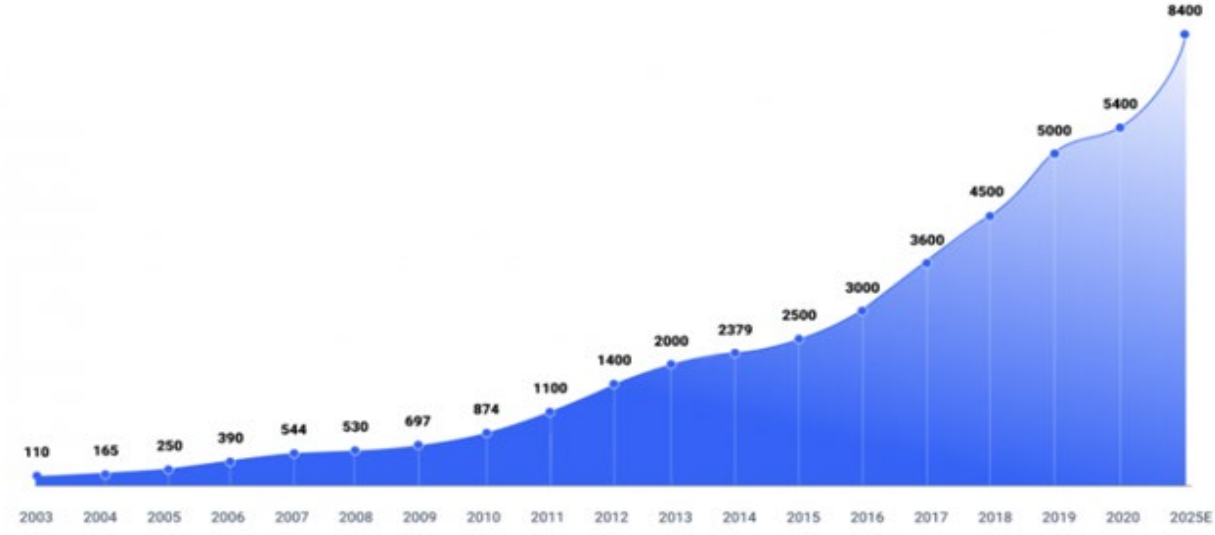


Рис. 4. Обсяг експорту IT-послуг у 2003–2020 рр.

Джерело: [5]

Як видно з рис. 4, обсяги експорту IT-індустрії зросли з 110 млн дол. у 2003 році до 5,4 млрд дол. у 2020 році.

За даними Державної служби статистики України, індустрія IT мала внесок у позитивну динаміку виробництва у високотехнологічних галузях вітчизняної промисловості впродовж 2011–2017 рр. [7]. Спостерігалось збільшення виробництва в IT-секторі (у 2014 р.прирост склав 8,9%, у 2015 – 37,6%, у 2016 – 24,1%), але його частка у ВВПзалишалась низькою і становила не більше 3,9% [8]. Але український ринок програмного забезпечення в останні роки характеризується вражаючим зростанням і став одним із ключових секторів вітчизняної економіки. Наведена нижче діаграма (рис. 5) зростання зайнятості у вітчизняному IT-секторі ґрунтується на даних звітів про стан європейських технологій за 2017, 2018 та 2019 роки.

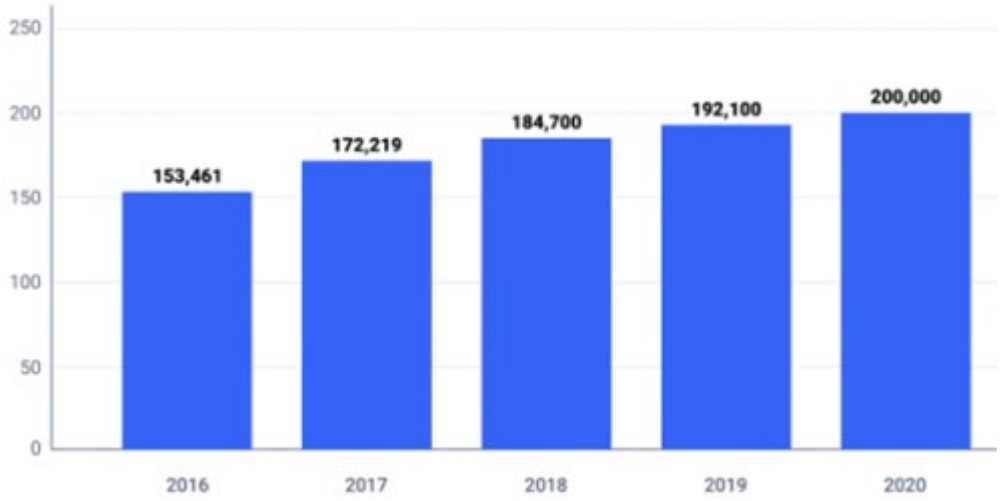


Рис. 5. Динаміка зайнятості в IT-секторі в Україні (2016–2020 рр.)

Джерело: [5]

З 2016 року кількість професійних розробників в Україні зросла на понад 30%. Цим можна пояснити зростання експорту ринку IT-послуг на 157% впродовж останніх декількох років. За даними Міністерства розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України, зараз в країні працює близько 200 тисяч IT-фахівців [5].

Професійна структура кадріву вітчизняному IT-секторі має такий розподіл: 58% розробників, 17% дизайнерів, 12% керівників проєктів, 11% фахівців з контролю якості/тестування та 2% DevOps. інженерів. Вона відображена на рис. 6.

Рис. 6. Професійна структура кадріву IT-секторі в Україні

Джерело: [5]

На вітчизняному ринку IT працюють 4000 технологічних компаній та понад 1600 IT-компаній [8].

Згідно з A.T. Kearney Global Services Location Index 2019,Україна посідає 20 місце за рейтингом найпривабливіших напрямів аутсорсингу [9]: понад 60% вітчизняних IT-фахівців працюють в IT-аутсорсингових компаніях [10]. У 2017–2018 рр. чисельність працівників 50 найбільших українських IT-компаній зросла приблизно на 35%: від 43 000 до 58 000. Місцями найбільш динамічного розвитку IT-компаній є Київ, Львів та Харків [8, с. 4].

Дані щодо концентрації IT-спеціалістів в Українінаведено на рис. 7.

Рис. 7. Концентрація IT-спеціалістів в Україні за містами, 2020 р.

Джерело: побудовано за даними [6]

На глобальному рівні українські компанії почали діяльність у таких містах, як Малага, Берлін, Варшава, Краків, Торонто, Турин, Лондон, Бухарест, Ейндховен, Чикаго та ін. [11].

Рейтинг A.T. Kearney Global Services Location Index показує, що характерною особливістю більшості українських IT-компаній є те, що вони

реалізовують бізнес-модель розроблення програмного забезпечення на замовлення іноземних клієнтів. Сутність цієї моделі полягає в тому, що всі інтелектуальні права є власністю замовника (аутсорсинг-розробки). Це насамперед пов'язано з недосконалістю державного регулювання ІТ-галузі, особливо в питаннях законодавства, пов'язаного із захистом інтелектуальної власності. Іншим чинником є низька привабливість вітчизняного ринку для інвесторів і використання в Україні переважно імпортного програмного забезпечення [12].

Привабливість аутсорсингових розробок можна пояснити і тим, що українські ІТ-компанії пропонують низьку вартість послуг порівняно з фірмами з інших країн за аналогічної якостіпродукту. Погодинні ставки в українських ІТ-компаніяхнижчі, ніж у конкурентів з інших країн. Наприклад, в ІТ-компаніях США вони становлять 150–199 дол. за годину, у Великобританії — 100–149 дол. За даними пошуку Upwork, погодинні ставки експертів у сфері ІТмають ту ж саму тенденцію: в українських експертів з високим рейтингом вони нижче, ніж у кваліфікованих фахівців з інших країн. В Україні ІТ-компанія може найняти фрілансера-розробника програмного забезпечення за 25–50 дол.за годину, а робота експерта з таким самим досвідом та навичками з Німеччини коштуватиме 35–75 дол. за годину [13].

Дані про середню годинну ставку компаній та експертів у галузі ІТ наведенов табл. 1.

Таблиця 1 - Середня погодинна ставка компаній та експертіву галузі ІТ

Країна	Середня погодинна ставка компаній, дол. США	Середня погодинна ставка експертів, дол. США
США	125	110
Великобританія	75	55
Германія	75	55
Угорщина	40	40
Україна	37	35
Китай	30	30
Індія	25	25
Філіпіни	25	17

Джерело: [13]

Тут також слід згадати і про зручний часовий пояс: аутсорсинг в Україні може бути вигідним для клієнтів із Заходу, оскільки український час лише на

годину випереджає більшу частину решти Європи, а також схоже культурнесередовище, що дає змогу налалагоджувати спілкування, обмін знаннями та співпрацю.

Постачальниками послуг IT-аутсорсингу на ринку України є транснаціональні корпорації та науково-дослідницькі центри міжнародних фірм. Тому не дивно, що українські розробники працюють із тим самим набором технологій, що й решта світу. До того ж, багато відомих українських стартапів використовують для своїх продуктів AI, NLP, машинне навчання, рішення для розпізнавання зображень чи голосу та інші сучасні технології.

Дані про найпопулярніші мови програмування для комерційних проєктів серед українських IT-фахівцівпоказано на рис. 8.

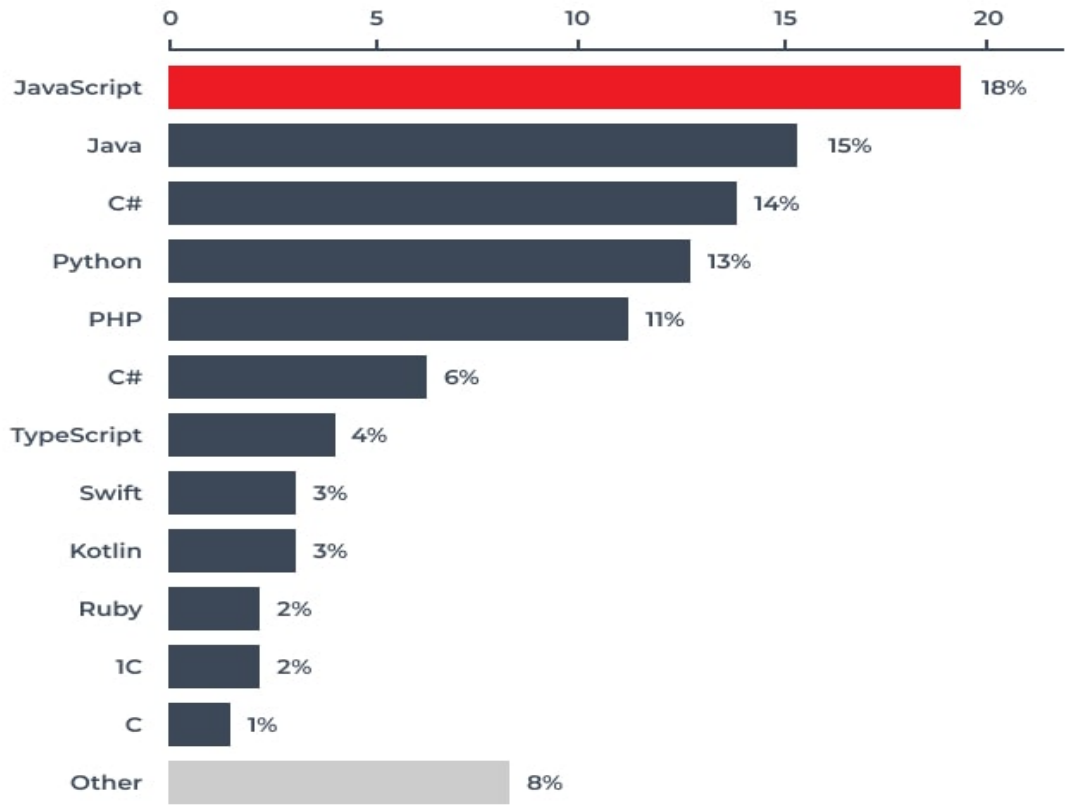


Рис. 8. Найпопулярніші мови програмування для комерційних проєктів серед українських IT-фахівців

Джерело: побудовано за даними [13]

Північна Америка та Західна Європа залишаються найважливішими цільовими регіонами для українських IT-провайдерів. Згідно з опитуванням, проведеним uSupport та Ukraine Digital News, 58% IT-провайдерів працюють зі скандинавськими клієнтами, 83% мають клієнтів у Західній Європі та 78% –з північноамериканськими компаніями [5].

Розвиток IT-сфери безпосередньо залежить від державного регулювання, тому розглянемо досвід США та європейських країн.

Особливістю американської моделі є домінування приватного сектору над державнимувсіх сферах життя суспільства. Що стосується галузіIT, то характерним для неї є прискорений розвиток засобів електронної комунікації,

які забезпечують зв'язок у всіх сферах: політичній, економічній, соціальнійта інших. Таку особливість можна пояснити концепцією національної інформаційної політики США (або концепцією інформаційної монополії), головним завданням якої є безперервний розвиток інформаційного простору.

Державне регулювання ІТ-сфери в США ґрунтується на низці положень:

– заохочення наукових досліджень і розробок у сфері ІТ з подальшим впровадженнямїхніх результатів в економіці з метою розширення доступу до технологій для інших компаній та полегшення обміну технологіями;
– розроблення та вдосконалення інформаційної інфраструктури, розвиток глобальної комунікаційної системи та визначення її впливу на всіх суб'єктів ринку;
– забезпечення і підтримання рівноваги між конфіденційністю інформації та її кінцевим призначенням – ринковим, суспільним, державним;
– забезпечення конфіденційності приватної інформації;
– створення системи державного регулювання у сфері ІТ [12].

Особливістьбританської моделі державного регулювання ІТ-сфери полягає у тому, що конкурентне середовище формується на основі приватної ініціативи, лібералізації ринку телекомунікацій та створення інформаційних супермагістралей [14].

Пріоритетами європейської моделі сектору ІТ є формування конкурентного середовища і сприяння міжнародній співпраці. На практиці це проявляється у варіативності державної політики на рівні країн. Європейське державне регулювання ІТ-сфери ґрунтується на таких принципах:

– розширення можливостей громадян щодо використання новітніхІТ;
– підвищення якості послуг, що надаються населенню в електронній формі;
– впровадження ІТ-технологій в процес навчання державних службовців;
– підвищення рівня обізнаності населення щодо можливостей ІТ-технологій з метою збільшення кількості учасників ринку ІТ, а також пришвидшення інформаційного розвитку;
– забезпечення сумісності різних інформаційних мереж [12].

Науковці також виділяють японську і китайську моделі. Японська модель передбачає пріоритетне використання і розвиток ІТ, а також впровадження ІТ вусі сфери життя суспільства. В основу китайської моделі покладено співпрацю держави та ринку.

Великі іноземні ІТ-компанії можуть використовувати технології управління корпоративними проєктами для вдосконалення організації діяльності та підвищення її ефективності. Чітка загальнокорпоративна стратегія допоможе керівникам проєктів у плануванні, розподілі та реалізації завдань. Однак зважаючи на велику кількість доступних інструментів управління проєктами перед керівниками може постати проблема вибору найкращого програмного забезпечення для колективу компанії. Крім того, існують різні чинники, які фірми мають враховувати під час вибору платформи управління

проєктами, найважливішими з-серед яких є вартість, масштабованість, інтеграція та безпека.

Великі корпорації використовують економічні, масштабовані та зручні інструменти управління проєктами. Діаграми Ганта та звіти про дані часто використовуються у цій формі програмного забезпечення для управління проєктами при складанніграфіку виконання проєкту.

Наразі на українському ринку є загроза поляризації ІТ-сфери, оскільки великі компанії ведуть конкурентну боротьбу за людські ресурси з малими та середніми фірмами. Тому великий бізнес дедалі зростатиме, а дрібні компанії змушені будуть йти з ринку через нездатність витримувати конкуренцію. На ринку ІТ набирає обертів тренд купівлі-продажу спрацьованих колективіві цілих компаній та значно збільшується кількість угод злиття та поглинання.

Незважаючи на задовільні темпи зростання вітчизняної ІТ-сфери, існує декількачинників, що гальмують її розвиток:

1) несприятливий економічний клімат (недосконалість українського законодавства стосовно ІТ-сфери, що відлякує деякі іноземні компанії від українського ринку, а також змушує українських фахівців їхати закордон);

2) складність здобуття необхідних навичок і знань, оскільки профільна освіта їх не надає (адже ринок вимагає набагато більше знань і умінь, ніж пропонують спеціалізовані факультети закладів освіти), що змушує отримувати їх, відвідуючи додаткові курси;

3) незацікавленість держави у просвітницькій діяльності, яка сприятиме швидшому поширенню ІТу суспільстві [12].

Окрім вдосконалення законодавства у сфері ІТ, ІТ-компанії можуть адаптуватися до роботи в наявному на сьогодні правовому середовищі, застосовуючи елементи стратегічного планування, оскільки воно дозволяє заздалегідь передбачати несприятливі сценарії перед їх настанням.

Стратегічний план розвитку ІТ – документ, який має містити формулювання місії, денадано чіткий опис того, що планується досягти, і як ІТ-стратегія співвідноситься із загальними бізнес-цілями організації. Часто першим кроком до створення ефективного стратегічного плану ІТ є перегляд загального стратегічного плану організації, який допомагає визначити ті сегменти діяльності, де використання технологій здатне покращити операції.

Стратегічний план розвиткуІТ має включати SWOT-аналіз їхніх сильних і слабких сторін, можливостей і загроз, для виявлення як внутрішніх, так і зовнішніх чинників, що можуть вплинути на здатність ІТ забезпечити успішну діяльність організації. SWOT-аналіз допоможе: оцінити розрив між поточним станом ІТ-відділу і поставленими перед ним цілями, а потім визначити перешкоди та ресурси, необхідні для подолання розриву; виявити будь-які технологічні активи компанії, які можуть бути невідомою для конкурентів перевагою, а відтак – потенційним напрямом майбутніх інвестицій. Важливо, щоб у стратегічному планірозвитку ІТ були чітко вказані його кінцеві цілі, включаючи перелік інвестицій у технології, які ІТ-відділ вважає пріоритетними для забезпечення успішної діяльності компанії. Водночасцей план повинен включати оцінку поточного бюджету компанії на ІТ та розподіл ресурсіві

обов'язків усередині ІТ-відділу на конкретні проєкти, спрямовані для досягнення цих цілей. Нарешті, необхідно регулярно відстежувати хід виконання стратегічного плану розвитку ІТ і вносити до нього необхідні зміни.

Безпека є важливим аспектом ІТ-стратегії, оскільки необхідно збирати та зберігати дані про компанію та її клієнтів у цифровому вигляді, хочане кожна компанія можезабезпечити внутрішню безпеку даних через високу вартість відповідних технологій.

Стратегічний план розвитку ІТдає змогукомпанії отримати важливу інформацію про споживчі сегменти та ринкові тенденції, допомагає отримати уявлення про послуги та продукти, які компанія може надати, щоб збільшити сегмент ринку та прибуток. Це допоможе компанії втримати позиції в періоди криз. Адже згідно з результатами досліджень майже третина провідних компаній може зникнути з ринкув найближчі п'ять років, а більше шансів на виживання буде лише в тих, хто має чітко розроблений стратегічний план [16].

Стратегічне планування ІТ дає ІТ-керівникам змогу оцінювати поточні можливості щодо ІТ та супутні ризики, що забезпечить оптимізацію витрат компанії завдяки проведенню аналізу рентабельності та переспрямування коштів на пріоритетні проєкти. Воно також допомагає компанії підвищитиіндексцифрової зрілості, дозволяючи їй краще адаптуватися до цифрової трансформації.

Звіт Deloitte про індекс цифрової зрілості вказує на збільшення виручки на 38,5%, якщо організації досягають цифрової зрілості та можуть оптимізувати як операційні, так і стратегічні показники завдяки цифровізації [17].

Висновки. Українська ІТ-індустрія в останні десятиліття швидко нарощувала присутність на світовій технологічній арені. Завдяки науковій спадщині та солідній технічній освіті Україна здобула світове визнання як основний напрям для ІТ-аутсорсингу. Великий резерв ІТ-фахівців і глибока технічна експертиза є основними чинниками, через які більшість іноземних компаній обирають Україну для аутсорсингу.

Розвиток ІТ-сфери в Українігальмують декілька чинників: несприятливий економічний клімат, невідповідність профільної освіти вимогам до спеціалістів у ІТ-сфері, неналежна участь держави в інформатизації суспільства.

У разі подальшого покращення державного регулювання ІТ-індустрії в Україні вона буде здатна не тільки збільшити обсяг надання послуг із аутсорсингу, а й перейти до розроблення та виробництва власних продуктів.

Позиції ІТ-компаній можуть бути посилені завдяки впровадженню елементів стратегічного планування: визначення місії та кінцевої цілі компанії, складання SWOT-аналізу, виявлення конкурентних переваг, впровадження заходів кібербезпеки, інноваційних технологій. Стратегічне планування дасть змогу оцінити реальні позиції та можливості компанії, що у загальнонаціональному масштабі допоможе створити економічне середовище, сприятливе дляподальшого розвиткувітчизняної ІТ-галузі з точки зору не лише аутсорсингових послуг, а й інвестиційних можливостей.

Література

1. Huawei & Oxford Economics. (2017). *Digital Spillover. Measuring the true impact of the Digital Economy.* 2017. 56 p. URL: https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf

2. Barefoot, D., Curtis, W. J., Nicholson, J. R., & Omohundro, R. *Defining and Measuring the Digital Economy*. 2018. 25 p. URL: https://www.bea.gov/system/files/papers/WP2018-4.pdf

3. Роль інформаційних технологій у сучасній економіці. *Datamation International* :веб-сайт. URL: https://medium.com/@datamationinter/the-role-of-information-technology-in-today-s-economy-10b23913b0b1

4. Comptia – IT industry outlook 2022. 2021. 44 p. URL: https://comptiacdn.azureedge.net/webcontent/docs/default-source/research-reports/comptia-it-industry-outlook-2022_fin.pdf?sfvrsn=8e44dcc3_0

5. Software development professionals in Ukraine: Overview 2020. *SSA Group* : website. URL: https://www.ssa.group/blog/software-development-professionals-in-ukraine/

6. Ministry for development of economy, trade and agriculture of Ukraine – Ukraine's Information Technologies Sector. 2020. 8 p. URL: Ukraine's_Information_Technologies_Sector_final.pdf

7. Andrienko-BentzO. Export-oriented segment of Ukraine's IT services market: Status quo and prospects. ОфіційнийсайтЄвропейськоїбізнесассоціації URL: https://eba.com.ua/ static/export_it_industryfinal_29092016.pdf

8. Шейко І.А. Стороженко О.В. Перспективи та позиціонування сектору інформаційних технологій України у глобальному процесі цифровізації. *Класичний приватний університет.* № 17. 2019. С. 90–96. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/6_17_ukr/19.pdf

9. The 2019 A.T. Kearney Global Service Location Index Офіційнийсайткомпанії A.T. Kearney. URL: https://www.kearney.com/

10. IT Industry of Ukraine 2018: Creating value of the Global Scale. National Investment Council in Ukraine URL: https:// www.slideshare.net/OfficeNIC/invest-in-ukraine-it-sector

11. IT Ukraine from A to Z. (2016). Ukraine Digital News and Aventures. URL: http://uadn.net/files/ua_hightech.pdf

12. Кундицький О.О., Сенишин О. С. Особливості державного регулювання ІТ-сфери у державній економіці. *Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Серія "Проблеми економіки та управління".* 2020. № 1. С. 34-42. URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journalpaper/2020/may/21606/maket200296-36-44.pdf

13. IT Outsourcing. Why Is Ukraine the Solution for Your IT Projects? Overview of the Market, Providers and Services. *SYTOSS*: website. URL: https://www.sytoss.com/blog/it-outsourcing-to-ukraine-is-an-effective-solution/

14. Аведян Л. Й. Державне регулювання сфери сучасних інформаційних технологій та інновацій: закордонний досвід. Актуальні проблеми державного

управління. №2. 2017. С. 171–176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdy_2017_2_26

15. Кулинич О. О., Войтко С. В. Напрями розвитку ІКТ-сфери у забезпеченні належного рівня конкурентоспроможності на міжнародному ринку ІТ-послуг. Економіка. Управління. Інновації. 2014.№ 1. URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eui2014_1_60.pdf

16. The Importance of Information Technology Planning. *Technijian* : website. URL: https://technijian.com/the-importance-of-information-technology-planning/

17. IT Strategic Planning: Examples, Tools, Free Templates (2022). *Whatfix* : website. URL: https://whatfix.com/blog/it-strategic-planning/

References

1. Huawei & Oxford Economics (2017). *Digital Spillover. Measuring the true impact of the Digital Economy.* 2017. 56 p. URL: https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/files/gci_digital_spillover.pdf

2. Barefoot D., Curtis W. J., Nicholson J. R., Omohundro R. (2018), "Defining and Measuring the Digital Economy". URL: https://www.bea.gov/system/files/papers/WP2018-4.pdf

3. "The role of information technologies in the modern economy". Datamation International: website. URL: https://medium.com/@datamationinter/the-role-of-information-technology-in-today-s-economy-10b23913b0b1

4. Comptia – IT industry outlook 2022. 2021. 44 p. URL: https://comptiacdn.azureedge.net/webcontent/docs/default-source/research-reports/comptia-it-industry-outlook-2022_fin.pdf?sfvrsn=8e44dcc3_0

5. Software development professionals in Ukraine: Overview 2020. *SSA Group*: website. URL: https://www.ssa.group/blog/software-development-professionals-in-ukraine/

6. Ministry for development of economy, trade and agriculture of Ukraine – Ukraine's Information Technologies Sector. 2020. 8 p. URL: Ukraine's_Information_Technologies_Sector_final.pdf

7. Andrienko-BentzO. Export-oriented segment of Ukraine's IT services market: Status quo and prospects. The official webwite of the European Business Association. URL: https://eba.com.ua/ static/export_it_industryfinal_29092016.pdf

8. SheikoI.A.,StorozhenkoO.B. (2019), "Perspectives and positioning of the Ukrainian information technology sector at global digitalization process", Klasychnyi pryvatnyi universytet, № 17, pp. 90–96. URL: http://pev.kpu.zp.ua/journals/2019/6_17_ukr/19.pdf

9. The 2019 A.T. Kearney Global Service Location Index. URL: https://www.kearney.com/

10. IT Industry of Ukraine 2018: Creating value of the Global Scale. National Investment Council in Ukraine URL: https:// www.slideshare.net/OfficeNIC/invest-in-ukraine-it-sector

11. IT Ukraine from A to Z. (2016). Ukraine Digital News and Aventures. URL: http://uadn.net/files/ua_hightech.pdf

12. KundytskyiO.O., SenishynO. C. (2020), "Peculiarities of the official regulation of IT sector in the national economy", Visnyk Natsionalnoho universytetu "Lvivska politekhnika". Seriia "Problemy ekonomiky ta upravlinnia", № 1, pp. 34-42. URL: https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journalpaper/2020/may/21606/maket200296-36-44.pdf

13. IT Outsourcing. Why Is Ukraine the Solution for Your IT Projects? Overview of the Market, Providers and Services. SYTOSS: website. URL: https://www.sytoss.com/blog/it-outsourcing-to-ukraine-is-an-effective-solution/

14. Avedyan L. Y. (2017),"State regulation of the sphere of modern information technologies and innovations: foreign experience",Aktualni problemy derzhavnoho upravlinnia, № 2,pp. 171–176. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/apdy_2017_2_26

15. Kulynych O. O., VoitkoC. B. (2014), "Developments in ICT supporting the adequate level of competitiveness on the international market", Ekonomika. Upravlinnia. Innovatsii, № 1.

URL: http://nbuv.gov.ua/j-pdf/eui2014_1_60.pdf(цей файл у мене не відкрився, я зробила переклад статті сама; поставте сторінки, це журнальна стаття)

16. The Importance of Information Technology Planning. Technijian: website. URL: https://technijian.com/the-importance-of-information-technology-planning/

17. IT Strategic Planning: Examples, Tools, Free Templates (2022). Whatfix: website. URL: https://whatfix.com/blog/it-strategic-planning/

Анотація. *The information technology (IT sector) has been rapidly expanding in the latest years, with the growing number of its companies and employment. IT contribute to the development of other sectors: industry, public administration, R&D, transport etc. The living standard in a country is obviously dependent on the country's IT performance. Also, IT sector supports integration of the domestic economy in the global community, with the global integration level closely correlating with the domestic IT performance. In times of recession and continuing instability, many countries seek for strategies able to recover development and create new jobs. IT is a sector with the most rapid rates of development and job creation.*

It is shown that the Ukrainian sortware market has witnessed impressive growth in recent years, thus becoming a driver for the domestic economy growth. Evidence of the rapid growth in IT sector of Ukraine is given by statistical data of the World Bank, the Association IT Ukraine and the State Statistics Service of Ukraine. IT has become the third largest service sector by the value of exports with the share of more than 20% in the total exports of Ukrainian services.

The development of IT sector is conditional on the regulatory framework. The article contains a review of experiences in the U.S. and European countries. Management of IT company development helps concentrate on digital innovations and allow internal and external stakeholders to take shared decisions related with future technologies and investment. IT companies focus the effort on developing effective strategies and initiatives for digital innovations: transition from off line processes to digital one, introduction of advanced software and platforms, development of new technologies, cloud migration, automation, connection to Internet of Things and analysis of big data.

Key words: *information technologies, business model, IT companies, outsourcing, strategic plan of information technology development.*

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-021
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-021

UDC 338.484.2

POLITICAL COUP, TERRORIST ACTS AND MILITARY CONFLICTS AS GLOBAL SECURITY FACTORS AFFECTING TOURISM

Barvinok N. V. / Барвінок Н. В.
lecturer / викладач
ORCID: 0000-0002-6661-4780
Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, Uman, Sadova, 2, 20300
Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, Умань, Садова, 2, 20300

Summary: *The purpose of the article was to analyze the impact of political coups, terrorist acts and military conflicts, as global security factors, on the tourism sphere. The article examines the dynamics of changes in tourist flows of different countries due to the influence of geopolitical instability, analyzes the reasons that hinder the development of tourism due to the influence of political coups, terrorist acts and military actions. The impact of political coups on tourist flows is characterized using the example of Middle Eastern countries, the negative consequences for the tourist industry of terrorist attacks using the example of the USA, France, and wars and military conflicts using the example of African countries, Georgia, and Ukraine. A special place in the article is devoted to the impact of the war on tourism in Ukraine, because military actions continue to this day and cause significant damage not only to the tourism industry, but also to all spheres of the economy. Geopolitical instability has been found to have a negative impact on the tourism industry and lead to a decrease or change in tourist flows in countries experiencing political upheavals, acts of terrorism, and especially hostilities and wars. It was found that in periods of increased danger, the intensity of tourist trips in and outside the countries tends to decrease sharply, and the issue of the safety of tourists always remains relevant and requires significant attention of tourism enterprises.*

Key words: *tourism industry, tourist flows, political coups, terrorist acts, military conflicts, wars, geopolitical instability.*

Formulation of the problem.

Under the influence of globalization and integration processes, tourism has gained rapid growth and has become one of the important factors contributing to the growth of countries' competitiveness in world markets. However, the number of internal and external threats to the safety of tourists is also increasing in the world, which are becoming more destructive and less predictable. Natural and man-made hazards, including environmental emergencies, epidemics and pandemics, as well as hazards associated with geopolitical instability, constantly accompany tourists during their travels.

The dynamics of tourism development directly and indirectly depends on global influencing factors, and the volume of tourist flows is related to a number of global security factors that may threaten tourism activities and the development of the tourism industry in the country. The main global security factors that can negatively affect the development of the tourism industry include: geopolitical instability in countries (political coups, terrorist attacks, military conflicts); occurrence of epidemics and pandemics in countries; negative natural and ecological situations in countries; negative general economic condition in the countries. Among the leading security factors that negatively affect the dynamics of tourism development is geopolitical instability.

Analysis of recent research and publications.

The problem of the influence of geopolitical instability on the distribution of tourist flows and the development of tourism in general is highlighted in the studies of such scientists as Webster C., Ivanov S., Sönmez S., Romanova A. A., Zavarika G. M., Alieva V. V. and others.

Formulation of the goals of the article (task statement).

The purpose of the article is to analyze the impact of geopolitical instability, namely: coups, terrorist acts and military conflicts, on tourism in the world.

Presenting main material.

One of the important categories of geopolitics is the national security of the state, which is historically identified with military security, protection against armed attack from the outside. In general, the impact of geopolitical instability, as a security factor, on the tourism industry is primarily manifested through national security, that is, through the impact of political instability in the middle of countries, the impact of the frequency of terrorist attacks on the territory of the country, the impact of political relations between countries and military aggression by other states.

The dynamics of tourism development is rightly associated with global geopolitical instability and trends in the development of world geospace, which have an extremely powerful impact on tourism [1]. The current global geopolitical climate increases risks for all participants in the tourism market.

The impact of political upheavals on tourist flows is clearly visible on the example of Middle Eastern countries, in which the positive dynamics of tourist flows were disrupted by the stormy events of the "Arab Spring", which began with the revolution in 2011 and the change of the political regime in Tunisia, and later in other Middle East and North African countries. . The most significant losses were experienced by Egypt, where the tourist flow decreased by 31.5% from 2010 to 2014. It is also worth mentioning the military coup in Thailand, as a result of which the tourist flow to the country decreased by 6.7% in 2014 compared to 2013 [2].

In Egypt, since the beginning of the revolution in late January 2011, statistics showed that in the last week of January, approximately 210 million tourists left Egypt, resulting in a reduction in tourism spending of 178 million dollars. The Egyptian revolution of 2011 played a significant role in the sharp decline of the country's tourism industry, which also had a negative impact on the hotel-restaurant and excursion business, the activities of which are directly dependent on the activities of the tourism industry [3].

The negative impact of terrorist acts on tourism can be traced to the example of such countries as the USA, France, Spain and others. It is worth noting that today terrorism has changed and has become more large-scale and organized, and terrorist acts in the world are becoming more frequent and in many cases in the most popular places among tourists. The goal of terrorists is to attract attention, therefore, in this sense, tourism is the most attractive phenomenon used by terrorists as a tool of influence [4].

Outbreaks of violence and religious extremism regularly occur in various tourist countries of the world: Egypt, Israel, India, Kenya, South Africa, Peru, Turkey, Jamaica, etc. However, one of the most famous and most terrible is the terrorist attack

in the USA on September 11, 2001, which became the largest in terms of the number of victims in history. The consequences of the terrorist attack for tourism were that the number of incoming tourists to the USA decreased by almost half by the end of 2001 (from Brazil - by 49%, Germany - by 46%, Japan - by 45%). In percentage terms, in the last months of 2001, the number of inbound tourists to the USA decreased by 22.6%. The number of incoming tourists also decreased in other countries (Canada – by 19%, Mexico – by 24%, Germany – by 17%, Austria – by 9%, the Dominican Republic – by 25%, Egypt – by 55%, Great Britain - by 12%, in Australia - by 21% [5, 6].

The number of outbound tourists from the USA also decreased (by 60.9 million in 2000 and by 54.2 million in 2003). In part, this number shows that a certain percentage of American travelers have switched from international travel to domestic travel. The share of the USA in incoming tourists from other countries decreased from 9.4% in 1992 to 5.9% in 2002 [7].

The terrorist attack on October 12, 2002 in Bali (Indonesia) also had negative consequences for the tourism industry, because it happened in three restaurants in the tourist area of Kuta [8]. The consequences of the terrorist attack in Bali for the tourism industry were that immediately after the attack, the number of incoming tourists to the country decreased by more than half (by 57%) [9]. The terrorist attack in Madrid, which occurred on March 11, 2004, had a negative impact on the Spanish tourist industry, which led to a decrease in the number of reserved seats in the country's hotels in April and May by 10.2% and 13.1%, respectively [10]. The terrorist attacks that occurred in Mumbai (India) in November 2008 led to the cancellation of a large number of reservations, including flight tickets (from 40 to 60%). In general, the occupancy of hotels in the country decreased by 64%, the number of foreign tourists decreased by 12.5% in December 2008, and by 17.6% in January 2009 compared to the same month in 2008 [11].

The terrorist attacks that occurred in Paris (France) on November 13, 2015 were also concentrated mainly in places visited by a large number of tourists, namely: near the Stade de France stadium in Saint-Denis and in the Bataclan concert hall [12]. The consequences of the terrorist attack for the tourism industry, according to INSEE, was a decrease in the number of incoming tourists in France in the fourth quarter of 2015. At the same time, the occupancy of hotels decreased by 5.4%, of other accommodation facilities by 20.4%. In Paris, at the same time, the number of reserved places in hotels decreased by 9.8%. According to CRT-IDF data, tourist flows from Japan decreased by 30%, Italy by 27%, and the Netherlands by 24%. [9].

All of the above events had a negative impact on the number of tourist flows, because a necessary condition for the functioning of the tourism sector is the presence of an appropriate legal framework capable of guaranteeing the appropriate level of tourism security in general and the safety of life and health of tourists. Therefore, the biggest economic losses from terrorism are experienced by the tourism industry, which turned out to be the most vulnerable area for terrorists. This is due to the main factor that for preparing and committing terrorist acts, places of mass presence of people and objects of critical infrastructure are chosen, i.e. places of rest for tourists.

If, as a rule, it is possible to deal with the consequences of terrorist attacks

quickly and there are many opportunities to avoid the repetition of these attacks, then military conflicts can exist for years and destroy the tourism industry in one or another country. And to restore and return attractiveness and image, countries have to make a lot of efforts.

Military conflicts and wars can destroy the tourism industry in a short time, Algeria, Lebanon, Syria, the countries of the former Yugoslavia, etc. are a vivid example of this. As a result of the "Yugoslav crisis" caused by religious and ethnic conflicts, there was a global reformation of the structure of tourist flows in the European region, the decline of the tourist industry in Bosnia and Herzegovina, Serbia, Croatia, and Montenegro. The same situation arose as a result of the Russian-Georgian war in August 2008 in Georgia [13] and as a result of the Russian-Ukrainian war starting in 2014 in Ukraine.

The Russian-Georgian war of 2008 had a negative impact on all sectors of the Georgian economy, especially the tourism industry. Due to the armed conflict, the summer and autumn tourist seasons in 2008 were very difficult, due to the lack of demand for travel to Georgia and low occupancy rates in accommodation facilities throughout the country.

The number of international flows in the second half of the year increased by only 4.7% (the so-called growth by inertia). In general, the following consequences of the armed conflict for the Georgian hospitality industry stand out: an absolute decrease in the number of foreign tourist groups (almost all groups were canceled in 2008 and partially in 2009); decrease in the number of private organized vacation tours by 80%; an increase in the number of international visitors who arrived for the purpose of business and professional trips (mainly foreign delegations coming for political reasons, international mass media, etc.) [14]. After the end of the war, Georgia was perceived by the international tourist community as a dangerous and unstable tourist destination.

Since 2014, the tourism sphere of Ukraine has also suffered heavy losses and fundamental changes in the structure and number of tourist flows, which was caused by the beginning of the Russian-Ukrainian war and a number of negative consequences it led to. This is clearly observed from the analysis of statistical data of the UNWTO and the State Border Service [15, 16, 17].

Since 2014, there has been a significant decrease in the number of international tourist flows: the number of inbound tourists decreased by 48.48%, and the number of outbound tourists decreased by 5.57%. In 2015, the situation worsened, when Ukraine was visited by a record low number of foreign tourists, decreasing by 2.23%. The beginning of the Russian-Ukrainian war in 2014 and the financial and geopolitical crisis that arose as a result led to such changes in the number of international tourist flows. Anti-advertisement of Ukraine, as a country with an unstable geopolitical situation, which arose in the international tourist market, played a primary role in reducing the number of inbound tourist flows during this period. Most tourists, choosing a place for rest, are guided by the factor of safety and stability of the country.

The number of domestic tourists in Ukraine also changed significantly with the beginning of the Russian-Ukrainian war in 2014. Political and economic instability,

the annexation of Crimea, military actions in the territories of Donetsk and Luhansk regions also became the reason for such changes. Starting from 2014, the number of domestic tourists decreased sharply by 54.06% and remained at this level until 2020 [18].

The decrease in the number of domestic tourists with the beginning of the Russian-Ukrainian war in 2014 is largely related to the annexation of Crimea, because a large part of the Ukrainian population chose the southern coast of Crimea for summer vacation and traveled through the territories of the peninsula. In connection with the situation that has arisen, lovers of such tourism preferred to rest in countries with similar natural conditions and landscapes - Bulgaria, Georgia, etc. This, in turn, had a negative impact on the level of revenues to the state budget that Ukraine received from domestic tourism.

Russia's full-scale invasion of Ukraine on February 24, 2022 threatened not only tourism in Ukraine, but also the international travel sector, which has just begun to recover from the losses caused by the Covid-19 pandemic.

The main obstacles to the development of tourism during military conflicts include:

- military actions that pose a danger not only to tourists, but also to the entire population of the country, especially in places of occupation and active hostilities;
- loss of a significant part of tourist and recreational resources in connection with their complete or partial destruction as a result of hostilities or placement in zones of occupation or hostilities;
- destruction of infrastructure in the areas of active hostilities;
- closure of airspace for civil aviation;
- violation of logistics in the territory, which is connected with the destruction of communication routes or with the placement of occupying troops on communication routes;
- placement of occupying troops in territories that are important tourist centers;
- a significant loss of labor resources, which is associated with the departure of personnel, the transfer of personnel or the participation of personnel in military operations.

Conclusions and prospects for further research.

So, on the basis of the researched materials, we can see that geopolitical instability causes a noticeable decrease in tourist flows, because the safety of tourists occupies one of the leading places during the organization of tourism. Of course, it is not always possible to predict which of the popular tourist centers may suddenly become dangerous for tourism, however, the task of travel companies is to make maximum efforts to ensure the safety of life, health and property of their customers (tourists).

In periods of increased danger, the intensity of trips tends to decrease sharply, and vice versa - safe conditions for traveling stimulate their development. Even now, travel safety is in the center of attention of participants in international tourism cooperation. The issue of tourist safety is the subject of discussion at many international tourist forums. These issues were considered in particular detail at the

Interparliamentary Conference on Tourism in The Hague (Netherlands) in 1989. Principles VII and VIII of the Hague Declaration on Tourism and Chapter III of the Conference Recommendations are entirely devoted to the safety and protection of tourists, tourist attractions and facilities.

References

1. Webster C., Ivanov S. Tourism as a force for political stability. *International Handbook on Tourism*. Austria, 2014. P. 167-180

2. Tourism highlights. 2015 Edition. UNWTO URL:http://www.unwto.org.

3. Zavarika H. M., Aliieva V. V. Vplyv politychnoho konfliktu na turystychnu sferu Yehyptu. Prospects for the development of scientific research in the context of globalization changes: education, politics, economy, intercultural communication: materials of the III International scientific and practical conference of scientists, teachers and postgraduate students; Severodonetsk, May 24-25, 2019. Severodonetsk: ed. of SNU named after V. Dalya. 2019. P. 76-79.

4. Sönmez S. Tourism, Terrorism and Political Instability. *Annals of Tourism Research*. 1998. Vol. 25, № 2. P. 416-456.

5. 10 high-profile terrorist attacks that shook the world. URL: https://nv.ua/ukr/project/terakty-40004463.html .

6. Impact of 9/11 Terrorist Attacks on US and International Tourism Development. URL: https://www.modul.ac.at/.

7. 9/11 and Insurance: The Eight Year Anniversary - Insurers Paid Out Nearly $40 Billion Developmen. URL: https://www.iii.org/.

8. The bloodiest terrorist attacks in the last 15 years. Infographics. URL: https://tsn.ua/ .

9. Bali death toll set at 20. URL: http://news.bbc.co.uk/.

10. Un factor "cabalístico" en la elección de la fecha de la matanza en los trenes. URL: https://elpais.com/.

11. Crisis in Hospitality and Tourism: A study on the impacts of terrorism on Indian Hospitality and Tourism Industry URL: https://www.researchgate.net/.

12. Attentats à Paris : retenu en otage au Bataclan, il révèle la discussion avec les terroristes. URL: https://www.rtl.fr/.

13. Parfinenko A. Yu. Mizhnarodnyi turyzm v Ukraini: heopolitychni aspekty hlobalnoho yavyshcha. *Actual problems of international relations.* 2015. Issue 126 (part I). P. 12-23.

14. Romanova A. A. Upravlinnia rozvytkom turystychnoi sfery v umovakh zbroinykh konfliktiv. *"Modern Economics" electronic scientific publication on economic sciences.* 2018. No. 9. URL: https://modecon.mnau.edu.ua/management-of-tourism-industry-development-amidst-armed-conflicts/.

15. UNWTO: URL: https://www.unwto.org/.

16. Tourist barometer of Ukraine. Kyiv. 2020. URL: http://www.ntoukraine.org/assets/files/ntou-barometer-2020.pdf.

17. State Border Service of Ukraine. URL: psu.gov.ua/ua/news/2020-y-Kudi-podorozhuvali-naychastishe-ukrainci-zvidki-pribuvali-inozemci/ .

18. State Statistics Service of Ukraine. URL: http://www.ukrstat.gov.ua.

Анотація: *Метою статті було проведення аналіз впливу політичних переворотів, терористичних актів та воєнних конфліктів, як глобальних безпекових факторів, на туристичну сферу. В статті розглянуто динаміку змін туристичних потоків різних країн внаслідок впливу геополітичної нестабільності, проаналізовано причини, що перешкоджають розвитку туризму внаслідок впливу політичних переворотів, терористичних актів та воєнних дій. Охарактеризовано вплив політичних переворотів на туристичні потоки на прикладі Близькосхідних країни, негативні наслідки для туристичної індустрії терактів на прикладі США, Франції та воєн і воєнних конфліктів на прикладі країни Африки, Грузії та України. Особливе місце в статті відведене впливу війни на туризм в Україні, адже воєнні дії продовжуються до сьогодні та наносять значної шкоди не лише індустрії туризму, але і всім сферам економіки. Встановлено, що геополітична нестабільність має негативний вплив на туристичну індустрію та призводить до зменшення або зміни туристичних потоків у країнах, де відбуваються політичні перевороти, терористичні акти та, особливо, воєнні дії та війни. З'ясовано, що у періоди підвищеної небезпеки інтенсивність туристичних подорожей у країнах та за межі країн має тенденцію до різкого зменшення, а питання безпеки туристів завжди залишається актуальним та вимагає значної уваги туристичних підприємств.*

Ключові слова: *індустрія туризму, туристичні потоки, політичні перевороти, терористичні акти, воєнні конфлікти, війни, геополітична нестабільність.*

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-030
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-030

УДК 330.46

INTEGRATION IN MANAGEMENT ORGANIZATION AND TECHNOLOGICAL PROCESSES

ІНТЕГРАЦІЯ В УПРАВЛІННІ ОРГАНІЗАЦІЙНИМИ ТА ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ

Usichenko I.V./ Усіченко І.В.
c.ph.-m.s., as.prof. / к.ф.-м.н., доц.
Lysenko T.I. /Лисенко Т.І.
c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.
Myronenko M.A./Мироненко М.А.
c.t.s., as.prof. / к.т.н., доц.
ORCID 0000-0001-6316-6778
Ukrainian state university of science and technologies,
Dnipro, Lazaryana 2, 49010
Український державний університет науки і технологій,
Дніпро, вул. Лазаряна 2, 49010

Анотація. *У статті представлений проєкт розробки формальної структуризації процесів в інтегрованих організаційно-технологічних системах. Розглянутий підхід до інтеграції пов'язується з структуризацією керованої системи, при якій в її структурних елементах встановлюються стани, бажані для них за локальним критерієм оптимальності, і забезпечується узгодження за загальним критерієм. Для вирішення такого завдання розроблено проєкт формальної структури елементарної системи управління – «структурний інформаційний модуль».*

Ключові слова: *структурний інформаційний модуль, інтеграція, самоорганізація, ієрархічна система.*

Вступ.

В результаті автоматизації виробництва збільшилася продуктивність агрегатів та швидкість перетворення речових ресурсів у готову продукцію. При цьому виявилася неузгодженість темпів перебігу технологічних процесів та вирішення об'єктивно-необхідних завдань управління підприємством в організаційній сфері. Це призводить до зниження ефективності виробничої діяльності. З особливою гостротою зазначений недолік проявляється під час створення складних розподілених та багаторівневих виробничих систем. Розробка механізму інтеграції є актуальною проблемою, її рішення пов'язане із проектуванням цілісних організаційно-технологічних структурних елементів перетворення ресурсів.

Основний текст.

Розглянутий підхід до інтеграції пов'язується з такою структуризацією керованої (виробничої, економічної) системи, при якій в її структурних елементах встановлюються стани, бажані для них за локальним критерієм оптимальності, і забезпечується узгодження за загальним критерієм. Для вирішення такого завдання розроблено проєкт формальної структури елементарної системи управління, названої «структурний інформаційний модуль» (СІМ) [1].

СІМ розглядається як об'єкт, що має властивості екзактності та синергізму.

Властивість екзактності визначається, по-перше, як виявлення та формулювання найменшої системи, вивчення якої необхідно для даного об'єкта, і, по-друге, як оперування тільки в межах цієї системи. Найменша виробнича система має містити такі підсистеми, у кожному виробничому циклі яких послідовно виконуються процеси: підготовка необхідних ресурсів виробництва; основний процес виробництва; перевірка якості та якісне доведення продукції; передача продукції на наступний переділ або збут та реалізація продукції. Очевидно, що послідовністю названих технологічних процесів може бути описано і підприємство в цілому, і тим самим дотримано друге умова екзактності.

Властивість синергізму пов'язана з інтеграцією процесів досягнення глобальної мети – забезпечення цілісності системи на основі самоорганізації її елементів, що досягають локальних цілей.

Виробнича система у разі розглядається як динамічна сукупність процесів, що у ній відбуваються на різних рівнях і мають різну тривалість. Всі процеси пов'язані між собою, а також із зовнішнім середовищем, системою зворотних зв'язків. У цьому випадку з'являється можливість розглядати структуру прийняття рішень на всіх рівнях пов'язаних у загальній інтегрованій системі управління.

Розроблюваний проєкт найменшої системи є СІМ, що складається з мінімального набору організаційних і технологічних елементів, які дозволяють отримати одиничну порцію деякої продукції (П) з вихідних ресурсів (Р) (рис. 1). У технологічних елементах СІМ (у процесах реального часу) відбуваються послідовні процеси перетворення ресурсів (початковий (X), основний (Z), заключний (Y), передачі продукції (U) для подальшого перетворення або передачі у зовнішнє середовище), в організаційних елементах СІМ - ієрархічно пов'язані процеси координації технологічних елементів та аналіз інформації (на синтаксичному (K_1), семантичному (K_2), прагматичному (K_3) рівнях).

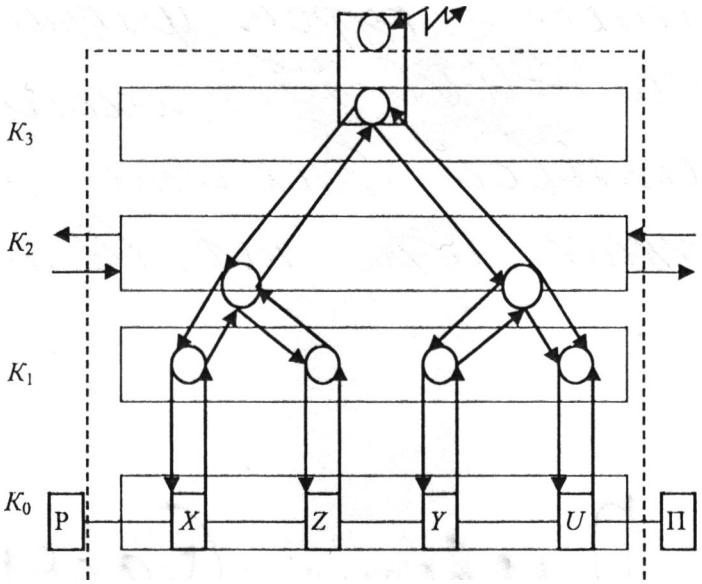


Рис. 1 – Структурний інформаційний модуль

Для опису складної інтегрованої системи та «оперування тільки в межах» найменшої системи використовуються введені в теорії ієрархічних багаторівневих систем три поняття рівнів: рівень опису або рівень абстрагування, рівень складності прийнятого рішення, організаційний рівень. Для відмінності цих рівнів запроваджено терміни: «страти», «шари», «ешелони» [1]. У проєкті прийнято, що СІМ є ешелон – організаційний рівень, із застосуванням якого проводиться структуризація інтегрованої системи. Будемо вважати, що в системі управління будь-якого рівня абстрагування складність прийнятого рішення залежить від тривалості процесу, протягом якого планується досягнення мети. Для деякої страти K_i виділятимемо три шари: короткострокових процесів – K_{i1}, середньострокових – K_{i2} та довгострокових – K_{i3}, а також шар процесу реального часу – K_{i0}.

Організаційна ієрархія в кожному шарі задається ешелонами, об'єкти яких здійснюють послідовну координацію процесів у взаємопов'язаних стратах і шарах із застосуванням СІМ. Відповідно до термінології теорії ієрархічних багаторівневих систем, виділені шари розглядатимемо як шар «вибору» (K_{i1}), шар «навчання та адаптації» (K_{i2}) та шар «самоорганізації» (K_{i3}). Приймається, що процес реального часу (K_{i0}) страти K_1 протікає серед страти попереднього, нижчого тимчасового рівня K_{i-1} і є у цій страті шаром самоорганізації ($K_{i-1,3}$). Така умова дозволяє розглядати об'єкти страти K_{i-1} як технологічні (для страти K_i) і прийняти, що керування ними виконується відносно автономно в умовах самоорганізації в страті K_{i-0}. У свою чергу, об'єкти страти K_i входять до шару страти вищого тимчасового рівня K_{i+1} як самоорганізовані. Таким чином, реалізується умова системної вкладеності процесів різних часових рівнів при описі інтегрованої системи із застосуванням СІМ.

Важливо підкреслити, що в наведеному формальному описі виникнення нового, ширшого рівня (ширшої страти) вдається показати, якщо на попередньому рівні (первинної страти) забезпечується самоорганізація. Тому ширша страта сприймається як організаційна, а первинна - як технологічна, внаслідок взаємодії яких відбувається інтеграція з урахуванням самоорганізації.

Істотно, що при аналізі реальних організаційно-технологічних процесів, що відбуваються як в окремих СІМ, так і в інтегрованій системі, сформованій при структуризації із застосуванням СІМ, може бути виявлено механізм управління, що призводить до зниження ентропії.

Вважатимемо, що в СІМ, як у найменшій самоорганізованій організаційно-технологічній системі, цикл управління починається з формування на прагматичному рівні K_3 довгострокового (перспективного) плану, виходячи з мети системи з урахуванням інформації про функціонування системи та стан зовнішнього середовища в минулі періоди. Відповідно до довгострокового плану виробляється керуюча інформація на середньостроковий (поточний) період. На рівні K_2 керуюча інформація деталізується в короткострокових (оперативних) завданнях рівня K_1. У виконання плану неминуче відбуваються зміни і відхилення параметрів від своїх значень, прийнятих розробки довгострокового плану.

Неможливість точного прогнозу параметрів процесів, що прогнозуються на тривалий період часу, визначається багатьма об'єктивними факторами, і невизначеність майбутнього, що при цьому виникає, характеризує вихідну ентропію керованої системи. Для короткострокових періодів прийняття рішень невизначеність прогнозу процесів досягнення оперативних цілей у поточному та майбутньому періодах зазвичай менша. Тому зниження «вихідної» ентропії може бути досягнуто за рахунок дії механізму зворотного зв'язку, що дозволяє використовувати в системі управління більш точні прогнозні дані, які отримуються за короткі проміжки часу. Такі дані повинні аналізуватись на семантичному рівні, дозволяючи зіставляти зміни процесів у зовнішньому середовищі.

На основі аналізу (особливо в умовах застосуванням оптимізаційних моделей) початковий довгостроковий план може бути вдосконалений, і на черговий поточний період сформовано план, невизначеність досягнення мети якого нижче, ніж для попереднього періоду. У результаті керована система може перейти в цільовий стан, що характеризується меншою ентропією, ніж у вихідному стані.

Кількісну оцінку зниження ентропії при удосконаленні довгострокового плану досягнення мети можна отримати із застосуванням формули К. Шеннона для «кінцевих схем» процесу [2]. Аналіз показує, що наведена схема не суперечить логіці управління, що зазвичай застосовується у виробничих системах.

Заключення і висновки.

Розроблено проєкт формальної структуризації процесів в інтегрованих організаційно-технологічних системах. З використанням властивості екзактності показано можливість виділення структурних елементів (структурних інформаційних модулів) у багаторівневій ієрархічній системі. Отриманий результат дозволяє удосконалити проектування автоматизованих систем управління складними виробничими та регіональними системами.

Література:

1. Месарович М. Теория иерархических многоуровневых систем: пер. с англ. / М. Месарович, Д. Мако, И. Такахора. М.: Мир, 1973. 344 с.

2. Білоус В.С. Синергетика і самоорганізація в економічній діяльності. К.: КНЕУ, 2007. 376 с.

References:

1. Mesarovich M. Teorija ierarhicheskih mnogourovnevyh sistem: per. s angl. / M. Mesarovich, D. Mako, I. Takahora. M.: Mir, 1973. 344 p.

2. Bilous V.S. Synerghetyka i samoorghanizacija v ekonomichnij dijaljnosti. K.: KNEU, 2007. 376 p.

Abstract. *As a result of the automation of production, the productivity of units and the speed of transformation of material resources into finished products have increased. At the same time, the inconsistency of the pace of technological processes and the solution of objectively necessary tasks of enterprise management in the organizational sphere was revealed. This leads to a decrease of*

the efficiency of production activities. The development of the integration mechanism is an urgent scientific and technical problem, its solution is connected with the design of integral organizational and technological structural elements of resource transformation.

A project of formal structuring of processes in integrated organizational and technological systems has been developed. With the use of the exactness property, the possibility of selecting structural elements (structural information modules) in a multi-level hierarchical system is shown. The obtained result makes it possible to improve the design of automated control systems for complex production and regional systems.

***Key words**: structural information module, integration, self-organization, hierarchical system.*

Статья отправлена: 12.04.2023 р.

© Усіченко І.В., Лисенко Т.І., Мироненко М.А.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-045
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-045

UDC 339:138

CONTENT MARKETING: CREATING ATTRACTIVE AND ACCESSIBLE ONLINE CONTENT

Shevchenko M.M.
PhD in Economics, Visiting Researcher,
ORCID: 0000-0003-2165-9907
Ösnabrück University,
Osnabrück, Rolandstraße 8, 49078, Germany

Abstract. *As part of the study, attention is paid to the increasing relevance of using content marketing as a fundamental component that guarantees the presence of proprietary content capable of influencing the consciousness of customers. It is also noted and visually illustrated those modern manifestations of content marketing may include content transmitted through blogging, video content, social media, and other formats on the Internet. However, the author has demonstrated that the effectiveness of such content is not always present, but only if it corresponds to certain characteristics (including quality, originality, uniqueness, relevance, value, visual appeal, structured format, and call to action). When such characteristics are met, the content becomes a tool for influencing the individual's consciousness and begins to create value for the business by attracting the attention of potential customers, encouraging them to take action, expanding the target audience, and activating interaction with it, as well as enhancing the reputation.*

Key words: *social media, channels for transmitting content, content, marketing strategies.*

Introduction.

Since social media became an essential link between people and businesses in the 21st century, the application of content marketing as a fundamental component to ensure the availability of relevant content capable of influencing customers' awareness has become increasingly relevant. One of the earliest examples of content marketing can be traced back to journalism and advertising in print media, where brands created interesting and useful content for their audience. From the mid-2000s, as the demand for high-quality and engaging content began to rise, companies quickly diversified their methods for attracting customers. As a result, modern manifestations of content marketing can now include blogging, video content, social media, and other formats on the internet. However, only under certain conditions, such content becomes an influential tool for shaping individuals' perceptions and begins to create value for businesses by attracting the attention of potential customers, prompting them to take action, expanding the target audience, and fostering engagement, ultimately leading to an enhanced reputation. Furthermore, ideally, if this content is available for everyone free of charge and without restrictions, it helps increase the ranking in search engines and boost traffic to the selling website. However, it is particularly crucial for such content to have a direct connection with the products or services of the business entity. Under these circumstances, it can help increase sales and attract new customers. This highlighted importance requires a systematic study of the basic principles of content marketing that promote its attractiveness (namely, attention-grabbing and creating interest in the audience) and accessibility (namely, availability for viewing and consumption by the audience on the internet).

Main text.

In the study, content marketing is interpreted in its modern understanding, which it has acquired since the mid-2000s, namely as one of the marketing strategies based on the technologies of creating and disseminating valuable and useful content for the target audience to attract and stimulating them to action (such an opinion is shared by both practicing marketers [1] and a significant number of modern scholars [2-4]). One can agree with the opinion of modern marketers that such marketing is one of the types of activities aimed at transmitting specific content that affects the consciousness of clients through special channels. Therefore, the basic components of content marketing are: content (or specific material created to attract attention and a corresponding reaction from the target audience); channels for transmitting content (or special tools and platforms used to disseminate content among the target audience).

Indeed, it is the repeated transmission of information through specific channels that transforms it into content that is created and disseminated to attract and engage an audience. It should be noted that many well-known companies now use this type of content in their marketing strategies. This content is created by them and not copied or translated from other sources. [1]. In particular, Coca-Cola is a great example of a company that actively creates content that reflects its values and mission, and builds emotional connections with its customers. The company uses social media and its website to share its stories and values and employs various content formats such as videos, photos, and infographics to attract more attention to its brand. One example of Coca-Cola's content is their Christmas campaign "Holidays are Coming," which includes promotional videos featuring the well-known "Holidays are Coming" soundtrack that has become almost synonymous with Christmas. The main element of the campaign is advertising videos featuring Coca-Cola trucks moving through snowy landscapes and passing through festively decorated streets.

Red Bull is another company that regularly creates content that reflects its brand and presence in the energy drink market. This includes videos, original articles, photos, and more, which not only showcase their brand and products but also contribute to the creation of a community of brand advocates. For instance, Red Bull organizes sporting events, and festivals, sponsors athletes, and more, and publishes content about these activities on social media and their website. One example of content created by Red Bull is the Red Bull Cliff Diving World Series video series, which showcases the competition between the best high divers in the world.

One example of a company that creates content aimed at motivating athletes and creating a community of people who value fitness and a healthy lifestyle is Nike. This content includes videos, and articles about sports achievements, fitness training, and healthy living. They also use social media and their website to share this content. The company regularly releases video ads and interactive campaigns that encourage physical activity and a healthy lifestyle. One such example is the "Dream Crazier" video, which showcases the success of female teams and athletes, inspiring millions of people worldwide. Nike also creates special communities for athletes and people who value a healthy lifestyle. For instance, Nike+ Run Club is a community of runners that brings together people from all over the world to help them achieve their

running goals. Members can discuss their training, share their accomplishments, and motivate each other.

Based on the experience of the mentioned companies, content marketing is focused only on multi-purpose proprietary content, namely such that: is created and owned by the company or brand; is used to promote products or services; is used to interact with consumers and increase their loyalty.

Given this specific nature, this content can encompass any type of information that can be conveyed through various channels, such as textual content, photos, videos, audio, graphics, and so on.

Let's examine the specifics of content and content distribution as components of content marketing to understand their role in influencing customer awareness.

So, the main channels for broadcasting specific content of content marketing are blogging, video hosting platforms, channels for infographics, social media, podcasts on special platforms, and e-books. These channels are systematized in Figure 1.

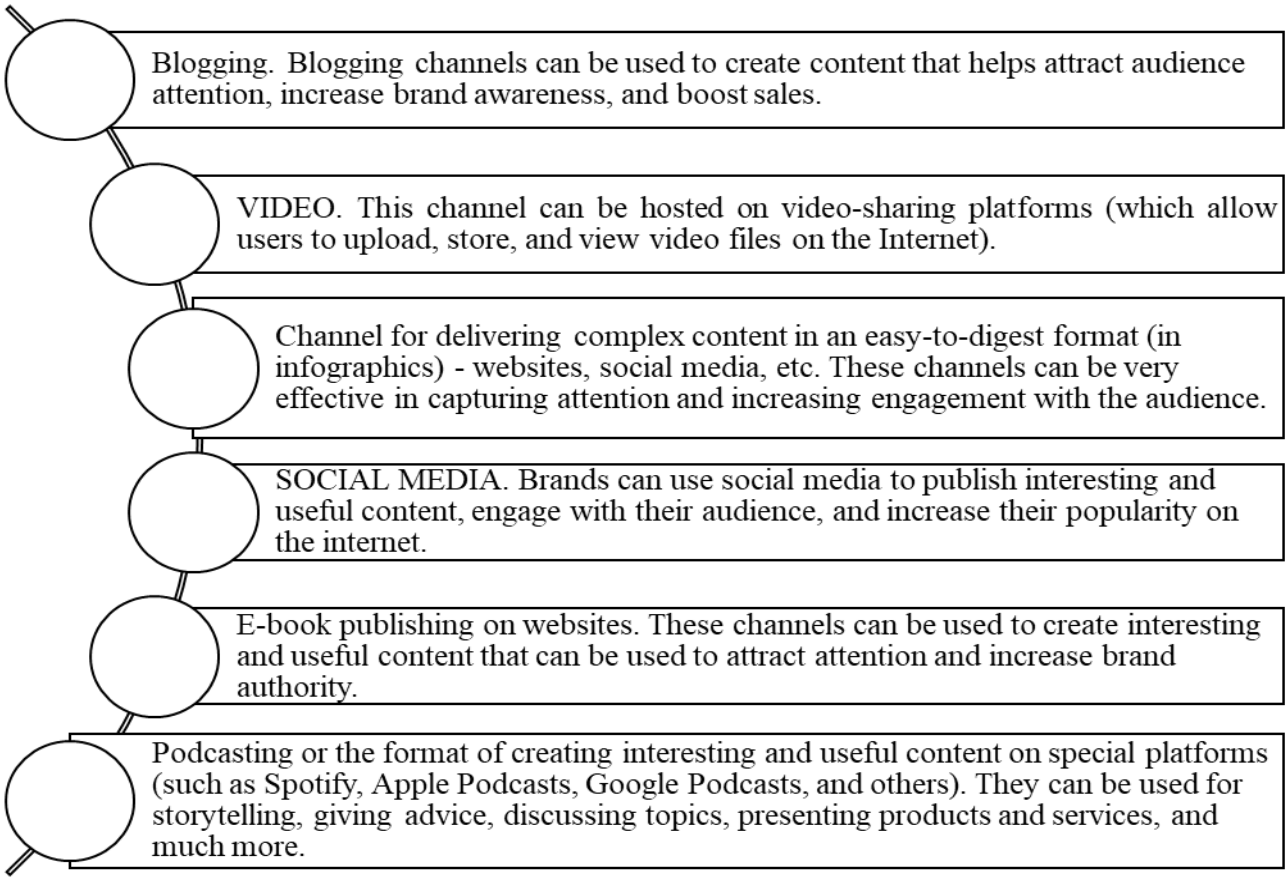


Fig. 1. Channels for broadcasting specific proprietary content.
Source: adapted from [1; 3].

As shown in Figure 1, the channels outlined are used for their functionality in attracting audience attention and increasing interaction with them. Blogging allows for the creation of useful and interesting content for the audience, which increases brand awareness and can contribute to its popularity. Video is becoming an increasingly popular format for content consumers as it allows for a more vibrant and emotional conveyance of information. Infographics provide a convenient and concise

way to convey complex information. Social media is a very popular channel for content dissemination and audience interaction. Podcasts and e-books can be used to create comprehensive and detailed content that helps establish brand authority and increase its recognition. The highlighted channels for broadcasting specific content are: accessible and convenient for creating and disseminating content, as they do not require large expenditures on filming, editing, and distribution; allow for attracting different types of audiences with different interests and subscriptions, which allows drawing the attention of more customers to the brand. However, it should be noted that these channels are the main ones, but not exhaustive. Other channels can be used, such as webinars, browser games, etc. It is important to take into account that the choice of channels should depend on the target audience and the specifics of the brand. For example, if the audience actively uses social media, this channel can be very effective for interacting with them.

The components of proprietary content that can influence customer behavior may include informational messages of various formats that meet the criteria of attractive content and can be broadcasted through different distribution channels. The components of proprietary content that can influence customer behavior are shown in Figure 1.

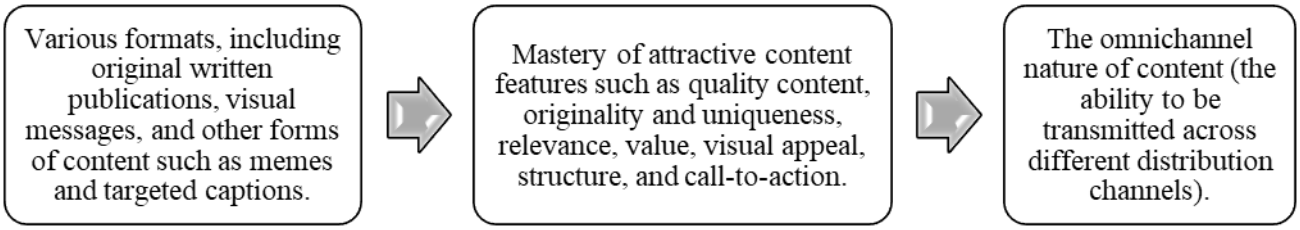


Fig. 2. Components of proprietary content that can influence customer behavior.
Source: formed based on [1; 2].

Some of the main formats for informational messages include authored publications and visual messages in any form. Authored publications, in particular, are text-based messages that can contain a variety of information, from reviews and updates to articles and research. These messages can be transmitted through various formats (on different platforms, such as blogs, social media, websites, etc.). Other original visual messages are messages that contain visual content presented through memes, captions, presentations, webinars, and online conferences and are broadcast through various channels. All formats of information messages can be used to talk about products and services, share experiences, establish authority, and promote a brand. One of the basic characteristics of proprietary content is how attractive it is, particularly highlighting the uniqueness and specificity of the company since it is created specifically for it and reflects its vision and values. Therefore, the outlined messages can have different levels of effectiveness, which increases with their compliance with the characteristics of attractive content, or content that attracts attention faster and allows information to be conveyed more vividly, according to the specifics outlined in Table 1.

Table 1 - Ways to increase the effectiveness of proprietary content-forming informational messages.

Feature of an informational message.	Features of ensuring compliance of an informational message with a trademark	Objective of compliance
Quality of content	It is important to ensure usefulness (for the audience, for the relevance of their needs and interests), overall quality of execution (including high quality of images, sound, and editing for visual content, proper grammar and structure for written content, etc.).	Attract audience attention and retain their interest
Originality, uniqueness	It's important that informational content is not copied from other sources, as this can negatively affect the brand's reputation and be perceived as plagiarism and lack of originality. Only when such content is unique, it is suitable for SEO, which makes it more visible in search engines.	Attract audience's attention, increase brand loyalty.
Relevance	It is important to ensure that the content of informational messages is relevant and aligned with current trends and the needs of the audience.	To attract and retain users' attention and interest.
Value	It is important to ensure that the content of informational messages provides value to the audience, meaning it helps solve problems or provides information that can be useful to their personal or business lives.	Increase sales, enhance brand engagement and impact on the market.
Visual appeal	It is important to ensure that the content of informational messages is attractive and easy to understand. The visual appearance of the message is also important - it should be oriented towards an attractive design, photographs, and graphics that can make the content more appealing and memorable.	To attract the audience's attention.
Structured format	It is important to ensure that the presentation of informational messages is structured in such a way that it will provide clear organization and structure when it is converted into content. Clearly defined sections and headings, visual elements, lists, and other organizational tools help to organize content and make it more accessible to consumers.	help the audience to navigate and easily find the necessary information.
Call to action	It is important for the content of informational messages to include a call to action that encourages the audience to take certain actions, such as purchasing a product, subscribing to a newsletter, downloading an app, and so on. The content should have a direct connection to the products or services of its owner.	Increase conversion and sales.

Source: formed based on [1; 3; 4]

To ensure the effectiveness of informational messages, it is necessary to achieve their maximum compliance with the characteristics of attractive content while being highly adaptive to various channels of distribution. This includes creating content that is easy to read on mobile devices as well as on computers and tablets and utilizing various formats of content. Under such conditions, proprietary content will meet the

needs and expectations of the audience, and be interesting and attractive to them. In addition, such content can be made omnichannel (able to be broadcasted on different distribution channels, such as social networks, blogs, etc.) and controlled (allowing the company to control the message it wants to convey to its customers and subscribers and maintain control over its reputation).

According to the above provisions for content creation and its transmission through different channels to ensure its attractive and accessible content, it is necessary to follow the following set of systematized steps:

Step 1. - Defining the target audience for creating content to determine its direction (who it will be intended for). At this step, content marketers should [1; 4-5]:

1. Identify the target audience. Identifying the target audience involves analyzing the geographic, demographic, socio-economic, and other characteristics of people who may be interested in your product or service. To do this, methods such as surveys, analyzing data from Google Analytics and social media, studying competitors, etc., can be used/

2. Determine the basic needs of the target audience. Determining the basic needs of the target audience involves analyzing what can specifically interest and satisfy the needs of the target audience. This can be done by conducting market research, analyzing demand for certain products and services, and studying audience behavior online and on social media.

3. Define the basic problems of the target audience that they seek to solve. It's important to understand what problems are troubling the target audience and what solutions can help them. This can be determined by surveying the audience, analyzing forums and groups on social media, studying user feedback, and more.

Step 2. - Thematic content construction. At this step, content marketers should [1; 4-5]:

1. Identify a list of topics that are interesting and useful for the target audience (using search query analysis, social media monitoring, conducting surveys or questionnaires with the audience);

2. Choose topics that will meet the needs and interests of the target audience (taking into account factors such as usefulness and value of content, diversity).

Step 3. - Creating Engaging Owned Content. At this stage, the content should be attractive and interesting to your audience. It should be presented in various formats, such as original articles, photos, videos, infographics, and more.

Step 4. – Content optimization. At this stage, content should be optimized for search engines to attract more visitors to the channel. Content marketers should [1; 5]:

1. Identify and incorporate relevant keywords and titles into the content that reflect its essence and include keywords;

2. Ensure that the content remains unique and interesting to the target audience (this requires constant updating);

3. Implement meta tags to help search engines index the content;

4. Include internal links from your own articles or blogs to the owner's website's selling pages to attract more visitors and increase your website's rank in search engines;

5. Ensure fast loading of content on the owner's website. This will help maintain visitors' interest and improve the website's rank in search engines.

Step 5. - Distribution of content through an omnichannel broadcasting system.

Step 6 - Performance analysis. At this step, it's important to analyze the effectiveness of the content and identify which channels and messages aren't working. Content marketers should [1; 4-5]:

1. Determine which types of content are most attractive to the target audience by using analytical tools such as Google Analytics to analyze website traffic and content performance indicators, SEMrush to analyze SEO indicators, social media analytics, and more.

2. Identify which communication channels work best by relying on analytical data that determine the popularity of each channel among the target audience and effectiveness indicators, such as conversion rates, number of subscribers, and content integrations.

3. Determine measures for improving the content marketing strategy by using approaches such as A/B testing or feedback regarding the content and communication channels.

Summary and conclusions.

The authors of the study emphasize that proprietary content is the foundation of content marketing. This means that companies create their own content that helps them promote their products and services, increase their audience, and attract new customers. This content should be attractive and easily accessible. According to the research results, it has been proven that only providing attractive and accessible proprietary content can allow businesses to gain significant advantages, including the following:

1. Attractive content attracts the attention of potential customers, encourages them to act, which ensures increased sales and increased website traffic.

2. Accessible content helps the owning company to reach a wider target audience, which ensures increased brand popularity, recognition of goods and services, and attracts new customers.

3. If the content meets quality and value criteria, it can help the owning company attract more customers and improve its reputation.

4. If the content is interesting, original, unique, it can encourage the target audience to interact with its owner, for example, on the one hand, it encourages real-time communication with company representatives, leaving reviews and asking questions, on the other hand, it allows the owner to quickly distribute their content.

5. If the content has a direct connection to the owner's products or services, is interesting and useful to the target audience, it contributes to increased sales and attracting new customers.

6. If the content is optimized for search engines, it can help increase the company's ranking in search engines and increase website traffic.

References:

1. Ivanyna R. (2021). Kontent-marketynh – neobkhidnyi instrument rozvytku biznesu [Content marketing is a necessary tool for business development], Ahentstvo

interne-marketynhu elit-web, available at.: https://elit-web.ua/ua/blog/kontent-marketing (Accessed: 13.04.2023)

2. Krykavskyi Ye. V., Fihun N. V (2013). Kontent-marketynh: reklama bez reklamy [Content marketing: advertising without advertising], Formuvannia rynkovoi ekonomiky [Formation of a market economy], issue 30, pp. 474-483.

3. Saidova G.O., Radchenko G.A. (2019). Kontent-marketynh yak diieva skladova prosuvannia biznesu [Content marketing as an effective component of business promotion], Problemy systemnoho pidkhodu v ekonomitsi [Problems of System Approach in Economics], issue 2, vol. 70, pp. 144-149.

4. Sapihura S. O. (2015). Kontent-marketynh: problema novykh metodiv pryvablennia kliientiv [Content marketing: the problem of new methods of attracting customers], Ekonomichnyi analiz [Economic analysis], issue 2, vol 21, pp. 186-191.

5. Savytska N.L. (2017). Marketynh u sotsialnykh merezhakh: stratehii ta instrumenty na rynku V2S [Marketing in social networks: strategies and tools in the B2C market], Marketynh i tsyfrovi tekhnolohii [Marketing and digital technologies], vol.1, issue 1, pp. 20-33.

Article sent: 18.04.2023

© Shevchenko M.M.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-047
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-047

UDC 330.14

FEATURES OF THE FORMATION OF SOCIAL CAPITAL IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE CONDITIONS OF WAR

Ruda T.,
Candidate of Science (Economics), Senior Researcher,
ORCID 0000-0001-6934-6796
Associate Professor of the Department of Economic theory, Entrepreneurship and Trade,
Khmelnytskyi National University, Ministry of Education and Science of Ukraine,
Khmelnytskyi, Ukraine
Department of the Development of Customs Affair
Scientific and Research Institute of Financial Policy,
State Tax University, Ministry of Finance of Ukraine, Irpin, Ukraine
Fedoryshyna L.,
Doctor of Science (Economics), Professor,
ORCID 000-0001-8852-0649
Vice-Rector for Scientific and Methodological Work,
University of Economics and Entrepreneurship,
Khmelnytskyi, Ukraine

Abstract. *The article highlights the problematic aspects of the formation of social capital in the educational environment, which was significantly affected by the war. The author's interpretation of the essence of the social capital of the educational environment is offered, its structural content is given, and its features as a separate type of capital are determined. Attention is focused on the role of academic management, which in the conditions of war should be directed not only to the preservation of social capital, but also the educational and scientific potential of the country as a whole.*

Key words: *social capital, educational environment, education, science, social capital of the educational environment.*

Introduction. Under the conditions of development of world globalization transformations, the majority of countries in the world emphasize the provision and development of socially oriented aspects of the functioning of states, which involves investing funds in the development of the intellectual sphere, human potential, and the formation of social capital.

Today, this topic is particularly acute and urgent for Ukraine. It was social capital that was the driving force that allowed us to enter into an unequal struggle for the independence and sovereignty of our country. For more than a year, the brave people have been resisting the aggressor, who is numerically, territorially, and economically more important in the geopolitical space. In the course of an extremely heavy, brutal war, which was activated by russia with its large-scale invasion of the territory of Ukraine, the social capital of our country is being transformed and tempered.

In addition, the relevance of research on this topic is emphasized by the fact that education and science are one of the most important factors in the accumulation of social capital and the improvement of its quality parameters. Thus, the study of social capital at the industry level will make it possible to fully analyse the factors that determine the peculiarities of its development and accumulation and create prerequisites for the development of effective mechanisms at the state level.

Literature review.

The study of social capital has recently become more active in domestic science, despite this, today there are already many studies on this issue. The issue of defining the essence and structure of social capital is comprehensively investigated in the works of such scientists as: A. Kolot [4], O. Hrishnova [2], and B. Burkynskyi [1]. It is also worth noting the scientific work of such scientist as M. Skrypnyk [5], which identified the features and necessity of creating educational development centres that can contribute to the formation of social capital. The main challenges and opportunities for higher education in Ukraine are disclosed in the article of such scientists as: I. Shevchuk and A. Shevchuk [9].

Theoretical aspects and international experience of social capital formation are covered in the scientific work of such scientists as: V. Zvonar, O. Diakonenko, and O. Sova [3]. The problems of social capital formation in the university environment are revealed in the works of the famous scientist T. Shapoval [8]. However, the question of the formation of social capital in an educational environment complicated by war conditions requires additional research.

Research methods. The main methods used during the research are statistical analysis, graphic, analytical and monographic methods. In addition, the research toolkit includes generally accepted methods of economic research, in particular: theoretical generalization and comparison, induction and deduction; synthesis and economic analysis, as well as statistical groupings.

The information base of the research was served by the works of authoritative scientists and experts on the chosen subject. The study of the transformation of social capital in the educational sphere was carried out using the results of a sociological study conducted as part of the Ukrainian Science Reload project.

Results.

Analysing theoretical approaches to defining the essence of the “social capital” category, it is worth noting the scientific theory of the famous scientist F. Fukuiama, which is based on the fact that it is a special type of capital that involves the spread of social values to a greater extent than individual values. At the same time, the process of its formation is more complicated than other forms of human capital, due to the fact that it is based on ethical norms and habits that are very difficult to change or destroy [7].

Educational and scientific institutions are currently the most significant basic elements for the formation of social capital, because it is within their walls that the moral and ethical, cultural and social foundations are formed, which provide for the observance of the rights and freedoms of a person, a citizen, which are its basis. Under modern conditions, they are the outpost that allows you to preserve and provide positive trends in the formation of social capital, because, in addition to purely profile functions, they perform a super-powerful social role, which only increased in the conditions of war.

So, under ***the social capital of the educational environment***, it is proposed to understand the system of social and economic relations based on current (formal) and customary (informal) rules (norms), which allow individuals and social groups to fully realize the academic goal of educational and scientific activity.

Like any other type of capital, it has certain features, including:

- it is one of the forms of capital that significantly affects the functioning of both a separate educational (science) institution and the state as a whole;
- it is an intangible resource that simultaneously belongs to individuals, social associations and society;
- it is capable of self-development due to the possibility of involving a significant number of people;
- it is multifunctional and multidisciplinary;
- its use implies the emergence of synergy and the achievement of a certain result;
- the ability to convert (can acquire different forms of manifestation), increase and devaluation;
- it is an inexhaustible resource in the process of its use;
- it has the ability to change under the influence of the practice of social interaction;
- it is able to effectively interact with other tangible and intangible assets;
- it is inextricably linked with human capital and its qualitative characteristics.

In this case, social capital acts as a special intangible asset of society, the components of which are historically formed and accepted by the majority of rules, traditions, forms of organization of joint activities and social and economic interaction of individuals, based on cultural values and priorities, which are largely formed and spread in educational and scientific institutions. In addition, it is one of the incentives on the way to mass self-organization of citizens, which contributes to the establishment of relations between them based on mutual trust and assistance.

Today, there are quite a few approaches to the structural filling of social capital in literary sources; however, in order to deepen the study of the essence and meaning of the social capital of the educational environment, we consider it expedient to propose the following structure (Fig. 1).

In addition, it is worth noting that trust is perhaps the most important element that ensures the relationship between all structural parts of social capital and reflects the state of its development in society.

It should be noted that social capital is a dynamic quantity that changes its qualitative characteristics and development trends depending on the factors of the educational environment in which it is directly formed. Such factors should include state policy in the field of education and science.

Today, we have cases when educators and scientists found themselves actually hostages of a situation in which they have to choose between fulfilling their professional duties and preserving their own life and health, since, while remaining in Ukraine, they do not have proper conditions for work. In many educational institutions, both employees and students, students are increasingly denied the organization of distance learning, instead offering dubious shelters that are far from the established standards and do not guarantee safety. The dismissal of employees who were forced to leave the territory of our country, but continued to work remotely, is not unique. Thus, the state, having outlined the vector of development of

the educational and scientific sphere in the conditions of war, actually violated the rights and freedoms of workers in this sphere as citizens of their country, to work and study in safe conditions. This, in turn, contributes to the destruction of social capital due to the migration processes of our educators and scientists.

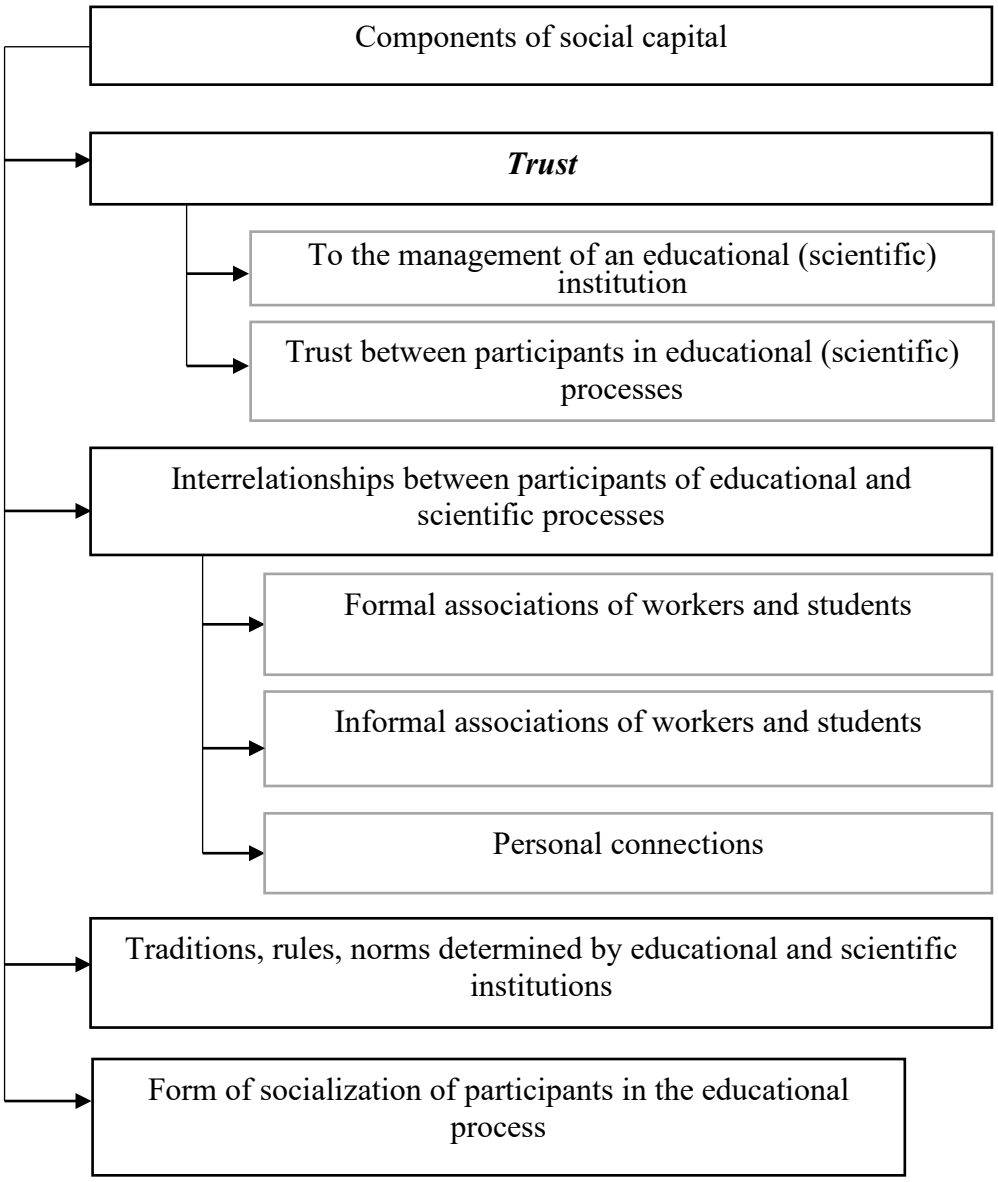


Figure 1 – Components of social capital in the educational environment
Source: it is developed by the authors

Another determining factor that certainly affects the formation of the social environment in modern conditions is the safety of the educational environment. After February 24, 2022, with the full-scale invasion of russia on the territory of Ukraine, all spheres and directions of our life and functioning became extremely complicated and lost the status of safety. As already mentioned, educational and scientific institutions turned out to be, for the most part, unprepared for such challenges, thus, the majority of educators and scientists will remain one-on-one with problems related to the creation of appropriate conditions for work, starting from the technical arrangement of their own workplaces, finishing with preparatory work for the equipment of shelters based on basements in educational institutions.

It is also necessary to outline the determining role in the process of preservation and development of social capital and such a component as academic management. It is the management system and leaders of educational and scientific institutions today that should become the personification of trust, support, and wisdom that will stabilize the psycho-emotional state of employees and create the prerequisites for their personal growth and effectiveness of activities in the context of achieving a team result.

In practice, however, we have completely different cases – when educators and scientists in extremely difficult conditions often feel moral pressure from the management, because they are not always able to work as in peacetime due to subjective circumstances. Domestic practice does not provide psychological support and counselling to education and science workers, instead, they themselves, to a certain extent, become a spiritual support for their colleagues, students, pupils, gradually "burning out". And this is an extremely important problem, which in the near future may lead to the degradation of social capital in this area.

The seriousness of the problem is confirmed by the results of a survey conducted as part of the Ukrainian Science Reload project [6], which indicate that the majority of respondents experience a rapid deterioration in their financial situation, only a third of the respondents have the opportunity to qualitatively perform their professional duties in pre-war volumes; among the reasons that limit opportunities for work, such as: a constant feeling of danger, lack of interest, apathy, improper working conditions, including the lack of proper technical equipment of workplaces, etc. All this points to the imperfection of the management system of educational and scientific institutions, the deterioration of the microclimate in teams, the layering of "professional fatigue" and, as a result, the absence of scientific and educational activities and initiatives for their implementation.

At the same time, it is worth noting that since the beginning of the war there has been an increase in opportunities to receive international aid in the form of increased academic mobility for students, educators, scientists, establishment of cooperation with scientists from different countries, grant support, opening of educational resources for Ukrainians, etc. However, most of these measures can be fully implemented by those persons who have gone abroad.

There is a rapid reduction in the funding of scientific research, which also affects the "preservation" of the social capital of this field. Almost 30% of scientists involved in the implementation of scientific projects lost their jobs, because with the beginning of the war, science turned out to be unnecessary, while the rest, who continue their research, are forced to carry out their research in conditions of total underfunding. Despite this, most of the respondents want to stay in Ukraine and continue to work for the restoration of their state, needing support both from the immediate leadership and the state as a whole.

Here, the observance of the principle of social justice, which is based on mitigating contrasts in income distribution, plays an important role. First of all, this manifests itself in the form of social conflicts, a decrease in the level of trust in managers and colleagues, and a negative trend from the point of view of material support of employees, and, therefore, contributes to a decrease in their purchasing

power and investment activity.

Social polarization has an extremely negative effect on the formation and realization of human capital. The impoverishment of a significant part of the workers deprives them of the opportunity for self-improvement, raising the level of education and professional competence, sharply worsens their physical and mental health, which ultimately negatively affects their work productivity and the success of the organization as a whole.

However, despite, for the most part, the negative orientation of the factors of the educational environment, the phenomenality of social capital in this area is that it maintains a tendency not only for preservation, but also for qualitative transformation. In particular, most educational and scientific institutions after the start of the war turned into hubs that provide significant material and moral support to our military. The rethinking of values in modern realities necessitates the use of all available and potential resources to counter shameful aggression.

It was the social capital of the educational environment that became a powerful basis for the fight against the occupiers, in particular, in the context of effective informational resistance, the development of empathy in the form of a powerful volunteer movement, which is implemented not only at the national level, but also acquired international features. In addition, at the current stage, there is a steady trend towards the growth of risk perception and the ability to level (counteract) its consequences, which is revealed in the readiness of Ukrainians to unite for the purpose of solving crisis issues in war conditions.

Chaotic migration movements caused by the rapid deterioration of the level of security and living conditions of Ukrainians as a result of the active hostilities that are taking place on a large territory of Ukraine have become another challenge today. Such “survival” migrations to some extent destroy the social capital of the country, since migrants need time to adapt to new conditions and countries, however, on the other hand, such changes provide an opportunity to form new social ties that can significantly improve the qualitative characteristics of the social capital of our countries.

The impact of the war on the transformation of social capital is quite illustrative on the example of the Scientific and Research Institute of Financial Policy. The Scientific and Research Institute of Financial Policy is the main structural unit of the State Tax University, which carries out unique research in the field of finance and taxation, financial law and customs affair and accompanies the implementation of their results in practical activities. The scientific institution has gone a long way in its formation and united in its composition the scientists of the State Scientific and Research Institute of Customs Affair (Khmelnytskyi) and the Scientific and Research Center for Taxation Problems (Irpin). Today, it is a unique, the only institution in Ukraine that carries out fundamental and narrow-profile research on the order of the Ministry of Finance of Ukraine and its structural divisions within the limits of budget funds.

The location of the Scientific and Research Institute of Financial Policy is the city of Irpin, which has actually been under occupation since the first days of the full-scale invasion of russia into the territory of our country. As a result, the office

premises, library fund and archival materials were almost completely lost. By the decision of the management of the State Tax University and the Scientific and Research Institute of Financial Policy in order to preserve the lives and health of employees, their evacuation to a safer territory in the west of the country was organized, where scientific research continued for more than six months without proper working conditions. This, in turn, contributed to a significant outflow of scientific workers abroad.

At the same time, from the beginning of 2022, the work of scientists in the customs direction was carried out remotely, which made it possible to stabilize the work of the Scientific and Research Institute of Financial Policy in this direction during the first months of the war. Thus, it was possible to preserve the composition of the author's collectives in full and effectively carry out scientific research throughout the year.

Today, despite all the difficulties, the destruction of the material and technical base, the rapid reduction in research funding and the number of author teams, the Scientific and Research Institute of Financial Policy continues its work today. As of March 2023, two scientific research topics in the customs field and one in the tax field are being implemented. Thus, characterizing the qualitative changes in the institution's social capital, it should be noted that it acquires a negative direction, since low wages, lack of financial opportunities for carrying out scientific activities ultimately demotivates employees. In addition, the rapid turnover of personnel creates significant difficulties in the context of ensuring communications in order to perform the institution's specialized functions. If we analyze the individual social capital of the institute's employees, it should be noted that there are only a few cases when scientists who went abroad continued to engage in scientific research within the framework of international cooperation programs, most of them were forced to change their fields of activity for the sake of survival. Those who remained in Ukraine are in absolutely no better conditions, as the conditions for scientific growth and development of scientists are unsatisfactory. All this, in general, contributes to the degradation of the social capital of the scientific institution.

If we analyze, for example, the institution of higher education in the city of Khmelnytskyi and the impact of the war on the results of its activities, we can note the following here. The University of Economics and Entrepreneurship has been operating in the educational services market of Khmelnytskyi region for almost 30 years, it is a privately owned institution and, on the one hand, its location in the west of the country made it possible not only to continue classes for education seekers in a mixed format (most of them are in classes offline; only those who are abroad connect online), but also ensured an increase in the number of applications submitted by applicants during the admissions campaign, and subsequently in the number of students (both due to entrants from the region and neighboring regions, and internally displaced persons). The entire staff of the university was preserved and even expanded due to the employment of internally displaced persons. On the other hand, the war affected the psycho-emotional state of both students and university teachers; as a result of the announced air alarms, the workload of students increases in terms of the need to independently process an additional amount of material, and teachers - in

terms of the need to choose the most effective methods of teaching and forms of its implementation in such conditions. It is difficult to predict whether the students will return to Ukraine, whether they will get an education for the next educational degree (master's degree), especially boys, under the conditions of the continuation of martial law in Ukraine. At the same time, young men of conscription age are actively enrolled in full-time education, thus preserving and increasing individual human capital.

The main problem of Ukraine in this aspect remains the lack of a clear strategy for the development of education and society as a whole. Its formation can be facilitated by the definition of unified national goals, reformatting of the base of interaction between the state and civil movements in the context of their resource provision.

The peculiarity of social capital in Ukraine as a whole and in the educational environment in particular is that its activation and significant qualitative growth is observed in the most difficult periods of the state's development, in particular, the occupation of Crimea, the beginning and escalation of hostilities in the east of our country, the COVID-19, a large-scale invasion of russia on the territory of Ukraine. It is during these periods that the accumulation of social capital takes place, which takes the form of volunteer units, volunteer and other public movements, which are not of a formalized nature and, by their very nature, become informal leaders with a fairly high level of trust. Such a situation indicates a lack of balance in society, which can lead to the accumulation of negative social capital.

Thus, awareness of the role and importance of a person, a citizen, a specialist in his field, as its main bearer, is almost the only tool for ensuring the progressive development of social capital in Ukraine.

At the same time, the implementation of the technology for the formation of positive social capital in the educational environment of Ukraine should include:

- formation of a favourable, well-founded policy in the field of education and science, which would be pro-European, but would not lose its individuality due to the popularization of domestic achievements in this field;
- consistent, thorough work on the formation of the reputational capital of educational and scientific institutions;
- development of transparent rules, requirements and mechanisms of interaction between participants of educational and scientific processes;
- adjustment of the functioning of the coaching system;
- formation of a personnel reserve and a clear system of career growth;
- revival of trust in domestic science, education and restoration of the prestige of belonging to this field;
- cultivation of integration between educational and scientific institutions of different levels;
- ensuring proper financing of scientific projects, which are necessary for the reconstruction of Ukraine;
- identification and comprehensive cooperation with socially active representatives of educational and scientific areas;

– promoting the implementation of domestic scientific results in practical activities;
– formation of educational hubs that would provide an opportunity to increase social capital in this area.

It is worth noting that the state, paradoxically as it may be, has rather limited opportunities for the formation of most forms of social capital. However, it is the only one capable of creating an appropriate institutional environment for its formation and development.

Conclusions.

Thus, in accordance with the purpose of the research, the article defines the essence of the social capital of the educational environment, which should be interpreted as a system of social and economic relations based on current (formal) and customary (informal) rules (norms), which allow individuals and social groups to fully to the extent to realize the academic goal of educational and scientific activity. Another issue that is very relevant today is the understanding of the features of this specific type of capital.

In particular, the following are proposed to be among such features: the ability to influence both individual educational structures and the educational system of the country as a whole; to be an intangible asset capable of self-development, multifunctionality, multidisciplinarity, convertibility, produce effective synergy, be inexhaustible and have an inseparable connection with human capital.

At the same time, the architecture of the social capital of the educational environment deserves special attention, which, according to the authors, should include: trust, which acts as a basis for the formation of social capital, relationships between participants in educational and scientific processes, traditions, norms and rules that form the corporate culture of each educational and scientific institution, as well as forms of socialization of participants in the educational process.

The analysis of the factors of the educational environment, which in their essence are the prerequisites that determine the specifics of the formation and direction of social capital, showed that as a result of the war, it underwent negative transformations, which, in addition to acquiring new ones, in turn deepened the existing problematic points.

That is why, according to the results of surveys, today the majority of educators and scientists do not feel safe, there are obvious signs of moral and professional “burnout”, there is a noticeable decrease in the level of material support and social security, they do not have adequate support and trust in the management, as a result, we can draw conclusions about the non-resistance of social capital and the low efficiency of the academic management system.

However, the paradox of the situation is that even in such extremely difficult, unfavourable conditions, qualitative changes in the social capital of the educational environment are observed, which are revealed through the activation of the volunteer movement, the development of scientific mobility programs, the establishment of cooperation with foreign educational and scientific institutions, which, in turn, makes it possible to ensure the self-preservation of the social capital of this sphere. And although, as practice shows, the state does not play an overriding role in the

formation of social capital, the priority and the main guarantee of its development should be the understanding and clear perception that the most valuable is a person as a carrier of phenomenal capital, which is capable of both destroying and rise from the ashes.

References

1. Burkynskyi, B.V., and Horiachuk, V.F..(2013). Social capital: essence, sources and structure, estimation. *Economy of Ukraine,* 1, 67-81.

2. Hrishnova, O.A. (2001). Human capital: forming in the system of education and professional preparation, monograph, Kyiv, Ukraine, 254 p.

3. Zvonar, V.P., Diakonenko, O.I., & Sova, O.Yu. (2022). Patterns of formation of social capital in Ukraine: theoretical foundations and international context. *Demography and social economy,* 3(49), 102-122.

4. Kolot, A.M. (2010). Social and labor sphere: the stage of relations, new challenges, tendencies to development, monograph, KNEU, Kyiv, Ukraine, 251 p.

5. Educational development center. Social capital in the educational environment, available at: https://lib.iitta.gov.ua/724691/1/Соціальний%20прості%20ХАБ_Скрипник.pdf (accessed: 20.03.2023).

6. What do Ukrainian scientists need in times of war and what can they give to the country?, available at: https://zn.ua/ukr/science/choho-potrebujut-ukrajinski-naukovtsi-v-chasi-vijni-ta-shcho-voni-mozhut-dati-krajini.html (accessed: 29.03.2023).

7. Fukuyama, F. (1996). Trust: The social virtues and the creation of prosperity. New York: A Free Press Paperbacks Book.

8. Shapoval, T. (2022). Problems of social capital formation in the university environment. *Social work and social education,* 2(9), 165-175.

9. Shevchuk, I. and Shevchuk, A. (2022). Educational analytics through the lens of war: challenges and opportunities for higher education in Ukraine. *Economy and society*, 39, available at: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-80 (accessed:20.03.2023).

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-070
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-070

UDC 365.3

THREATS TO THE FINANCIAL AND ECONOMIC SECURITY OF AEROSPACE ENTERPRISES

Likhonosova G.
Doctor of Economics, Professor of the Finance, Accounting and Taxation Department,
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-6552-8920
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv
Zieniiev T.
Candidate of technical sciences, associate professor, doctoral candidate in Economics
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8418-7818
National Aerospace University "Kharkiv Aviation Institute", Kharkiv

Abstract. *The study provides an analysis of modern challenges and conditions in which Ukrainian business operates during hostilities, and their impact on accounting and tax activities. An analysis of laws and regulatory documents developed by the state for the functioning and improvement of the situation of enterprises affected by hostilities was carried out. Scientific publications and monographic editions, magazine articles and materials of scientific and practical conferences became the methodological basis of the research. Content analysis of scientific periodicals was used during the research; comparative critical analysis of existing approaches and methods of analysis of financial stability and tax burden; analysis of economic activity of enterprises in the aerospace industry; statistical methods of analysis. The main hypothesis of the study was the assumption of the possibility of restoring the country's production potential due to the introduction of the latest accounting and tax technologies of digital transformation of Ukraine, national projects for the development of entrepreneurship, digital interaction platforms for business relocation assistance. Using the example of an enterprise belonging to the aviation industry, the influence of social and behavioral challenges on the accounting and tax activities of this enterprise, namely: on calculations with the budget, the amount of profit and on calculations of labor remuneration, was investigated. Measures to improve business promotion under martial law are proposed.*

Key words: *socio-behavioral challenges, accounting and tax activity, business entities, entrepreneurial activity under martial law.*

Introduction

The industry of Ukraine in 2023 feels the consequences of military actions, which caused the economic downturn, production stoppage, increase in unemployment and budget deficit. On the part of the state, at the legislative level, measures have been introduced to protect the interests of individual entrepreneurs working within Ukraine and to provide "tax holidays" for medium and large enterprises. Such realistic objective circumstances actualize the study of the impact of modern socio-behavioral challenges and their impact on the effectiveness of the accounting and tax activities of enterprises, and to introduce measures to improve the accounting and tax activities of enterprises in the conditions of martial law.

Update on issues of economic security of business

The impact of socio-behavioral challenges on accounting and tax activities can be carried out due to external and internal factors that directly affect the economic state of the country as a whole and individual business entities, and due to changes in tax legislation. Ukrainian enterprises have been suffering from the war for the past year. Due to constant active fighting and shelling in the East and South of Ukraine,

many enterprises were damaged or destroyed [9].

According to research by the Kyiv School of Economics for March 2023 [8] regarding direct physical damage to Ukraine from the consequences of the war, the loss of business assets amounts to at least 11.3 billion dollars. USA and continue to grow. Another 8.7 billion dollars. The USA has direct losses in the agricultural sector as a result of the war. In total, at least 426 large and medium-sized private enterprises, as well as state-owned enterprises, plus tens of thousands of small private enterprises, have been damaged or destroyed since the beginning of the war. However, it is impossible to say definitively, since complete information will become available only after the end of the war and the liberation of all occupied territories. Direct damages include: 1). Loss of fixed assets; 2). Loss of unfinished capital investments; 3). Loss of stocks of finished goods and intermediate materials.

The main conclusions regarding enterprise losses according to studies of the Kyiv School of Economics [8]: 1). Enterprise assets are the third largest item of direct infrastructure damage. It accounts for about 10% of the total amount of losses. 2). In terms of industries, metallurgy was the most affected. In particular, two enterprises were destroyed, which are the largest in the list of damaged/destroyed — Azovstal and MMK named after Ilyich. 3). In terms of regions, the Donetsk region was the most affected, accounting for almost half of the total amount of direct losses of enterprises.

The Law of Ukraine "On Amendments to the Tax Code of Ukraine and other legislative acts of Ukraine regarding the application of norms for the period of martial law" [2] contains radical changes regarding the single tax, reduction of VAT and excise duty on fuel, tax incentives for big business and charity. In order to stabilize fuel prices, benefits have been provided, namely, the rate of value added tax on fuel has been reduced from 20% to 7%, and the excise tax has been abolished. Not only sole traders will be able to pay a single tax on the simplified taxation system, but also large enterprises at new rates. The law provides that for the period of martial law, the annual income limit for taxpayers in the 3rd group of the single tax has been increased from 7,600,000 hryvnias to 10 billion hryvnias, and there are no restrictions on the number of employees. The rate will be 2% of the turnover, regardless of the type of activity (the exception is activities related to excise goods, gambling business, currency exchange and extraction and sale of minerals, banks, insurance companies, FOP pawnshops, non-resident legal entities, etc.). VAT will not be charged or paid for this period. FOPs of 1.2 groups have the right not to pay a single tax. This norm is voluntary. During the martial law and 3 months later, fines and interest are not collected from the EUV, and inspections are not carried out. Fuel given to the military, forcibly seized for the needs of the state, or given as humanitarian aid is also exempt from paying taxes and excises. Also, in 2022, enterprises located in the territory of active hostilities will not pay environmental tax. Licenses for excise goods are extended. That is, licenses will not be canceled if the next payment for the license has not been paid or its term has expired. Obligations regarding the payment of regular payments and the extension of the validity of the license within 30 days after the end of martial law.

The Law of Ukraine "On Protection of the Interests of Subjects of Submission of Reports and Other Documents During the Period of Martial Law or a State of War" [3] provides that during the period of martial law or a state of war, as well as within three months after its termination, natural persons, natural persons - entrepreneurs, legal entities are not subject to administrative and/or criminal liability for non-submission or late submission of reports and/or documents.

According to the Law of Ukraine "On Amendments to the Tax Code of Ukraine and other legislative acts of Ukraine regarding the peculiarities of taxation and reporting during the period of martial law" [4], tax audits are not initiated, and audits that have been initiated are stopped.

The state also introduced an information section in the Diya Portal [1] about state and donor programs, private initiatives to support entrepreneurs in war conditions, which will help save business, jobs and support the economy of Ukraine. Under the initiative of the Ministry of Economy, with the support of the Ministry of Digital Transformation of Ukraine and the national project for the development of entrepreneurship and export Diya.Business, SE "Prozorro.Prodazhi" launched a digital interaction platform for business relocation assistance. The official website of the eRobota program has been launched, where you can familiarize yourself with the terms of participation for each grant competition and submit an application for receiving a grant from the state. This money will enable anyone with the desire, skills and plan to start their own business or expand their business. A credit program was introduced for companies that, because of the war, need additional financing for the implementation of export contracts.

The introduction of such steps by the legislation had positive consequences: 1). Stabilization of fuel prices. In the first months of the full-scale invasion in many regions of Ukraine, the cost of fuel was very high, but due to the abolition of the excise tax on the reduction of the VAT rate from 20% to 7%, prices fell again and became more stable. 2). Support of small business, as FOP groups 1 and 2 have the right not to pay the Unified tax. 3). Support for business entities that, due to military actions, are unable to pay the ESR on time, because during the state of war and 3 months later, fines and interest are not collected from the ESR, and checks are not carried out. 4). Job support is provided by the state paying the employer compensation in the amount of the minimum wage for 2 months. 5). Provision of grants and financial assistance for enterprises and additional lending for exporting enterprises - revitalizes the country's economy and export activity.

Analysis of economic security threats to Ukrainian business

According to research by the National Bank of Ukraine [6], which was conducted in the form of a survey of company managers in the 1st quarter of 2023, business entities have certain positive forecasts regarding doing business during the war. Business, despite active hostilities and shelling of civilian infrastructure, continued to mitigate negative expectations both regarding its own development and the dynamics of production volumes of goods and services in Ukraine in the next 12 months. At the same time, inflation estimates and exchange rate expectations improved. The index of business expectations of enterprises (IBI) increased to 91.2% compared to 83.5% in the 4th quarter of 2022. The improvement of assessments

occurred in enterprises of almost all types of economic activity, except for construction and trade.

Business significantly mitigated the negative expectations regarding the dynamics of the volume of production of goods and services in Ukraine in the next 12 months. The balance of responses was "minus" 16.7% compared to "minus" 32.3% in the IV quarter. Despite the softening of respondents' assessments of the current financial and economic condition of their own enterprises for the third consecutive quarter, the overall assessment remains negative: the balance of responses was "minus" 16.9% compared to "minus" 19.3% in the IV quarter.

At the same time, respondents' expectations regarding changes in the financial and economic condition of enterprises have come close to the equilibrium level: the balance of responses is "minus" 2.5% (in the IV quarter - "minus" 11.5%). Companies in the extractive industry expect improvement in the next 12 months; agricultural enterprises forecast their financial and economic status at the current level; the rest of the respondents (with the exception of construction enterprises) moderated their negative expectations.

For the first time in a year, respondents expect an increase in the volume of product sales, including on the foreign market: the balances of answers – 2.8% and 2.0%, respectively (in the IV quarter of 2022 – “minus” 7.3% and “minus” 6.3%, respectively). High interest rates remain the most significant obstacle to attracting new loans - 48.1% of responses. At the same time, there is an increase in the influence of the complexity factor of the document processing procedure - by 23.4%.

Such studies revealed certain problems related to the activities of business entities and the impact on accounting and tax activities. For example, high lending rates for business. This issue is very important for accounting and tax activities, because without credit, enterprises cannot purchase goods, equipment, and restore damaged assets. This, in turn, will affect the size of the company's profit and tax payments to the budget.

Based on the data of the enterprise, which is territorially located in the Kharkiv region and whose activity profile belongs to the aviation industry, we will determine the impact of socio-behavioral challenges on the accounting and tax activities of this enterprise: on calculations with the budget, the amount of profit and on calculations of wages. The enterprise under study suffered from military actions, part of the assets were destroyed, but the enterprise resumed its work in the summer of 2022.

The concept of regulation of economic security of business

In 2020 and 2021, the enterprise carried out its usual activities and received a profit, made calculations with the budget and with wages. In 2022, the company received almost 3 times less profit, this was affected by the destruction of the company's assets (fixed assets, finished products), damage to buildings and workshops, and a decrease in orders. A decrease in payroll accounts indicates a reduction in the number of employees.

Analyzing the given indicators, it can be stated that the economic condition of this enterprise has worsened, but it continues its activity. Since this company belongs to a rather narrowly specialized industry, a significant increase in the revenue part of the company's budget is possible under the conditions of the introduction of the latest

technological tools for accounting and tax policy, the cessation of hostilities and significant investment flows into the aviation industry of Ukraine. The most important thing now for aviation industry enterprises is to organize the effective work of qualified specialists who are ready and able to work in new economic conditions. A very promising project for the further development of an enterprise of this profile, in particular, is the creation of industrial parks on their significant territories.

Conclusions and proposals

The difficult economic situation in the country caused by the war has a significant impact on Ukrainian business and its accounting and tax activities. An analysis of laws and regulatory documents developed by the state for the functioning and improvement of the situation of enterprises affected by hostilities was carried out.

Development and revitalization of business is one of the most effective ways to replenish the country's budget through the payment of taxes and the recovery of Ukraine's economy. Therefore, I suggest: 1). Abolition of optional taxation with a single tax for individual entrepreneurs of groups 1 and 2 and VAT for group 3, and the introduction of preferential taxation only for regions located in the area of hostilities (the list of such regions is submitted by the VRU), as well as the preservation of benefits for business entities affected by hostilities, regardless of their location. 2). Cancellation of payment of the single tax and income tax (for entrepreneurs of the 3rd group) for a period of up to six months for business entities opening small and medium-sized businesses. 3). Continuation of measures that have already been introduced by the state, such as: preferential taxation of fuel, moratorium on checks by regulatory bodies, stimulation of employment of internally displaced persons.

As for the enterprises of the aerospace industry, it is precisely now that such business entities have significant chances to overcome the crisis situation and bankruptcy thanks to effective management decisions and a new approach to management affairs. An important step should be the restoration of the research and development technology bureau with the appropriate developer certificates. This opens the way to a completely new and very promising direction for the company. A very promising project for the further development of the enterprise is the creation of a specialized industrial park. Dnipro has 5 such parks, while Kharkiv has none yet. With the successful organization of the work of such an industrial park, it will annually provide 600-700 million hryvnias to the city budget, and will also form a platform for the implementation of innovative technologies and additional jobs.

References

1. Action Support of business in conditions of war URL: https://business.diia.gov.ua/wartime

2. Law of Ukraine "On Amendments to the Tax Code of Ukraine and other legislative acts of Ukraine regarding the application of norms during the period of martial law" URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2120-20#Text

3. The Law of Ukraine "On Protection of the Interests of Subjects of Submission of Reports and Other Documents During Martial Law or a State of War" URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2115-IX#Text

4. Law of Ukraine "On Amendments to the Tax Code of Ukraine and other legislative acts of Ukraine regarding the specifics of taxation and reporting during martial law" URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2118-IX#Text

5. Ministry of Development of Communities and Territories of Ukraine URL: https://www.minregion.gov.ua/

6. NBU "Business has softened negative expectations regarding its own business activity - results of a survey of company managers in the 1st quarter of 2023" URL: bank.gov.ua

7. Shostak, L. (2022). "Business in war conditions" Economic and legal development of modern Ukraine, edited by O. M. Kibik. Odesa, 61-63.

8. Kyiv School of Economics URL: https://kse.ua/ua/about-the-school/news/zagalna-suma-pryamih-zbitkiv-infrastrukturi-zrosla-do-114-5-mlrd/

9. Zanuda, A. (2022). Military rails: how the economy survives to victory. *BBC News Ukraine*. URL: https://www.bbc.com/ukrainian/features-63270389/

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-076
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-076

УДК 316.42:352.07

METHODS OF STUDYING THE STATE OF CITY OPENNESS: GLOBAL EXPERIENCE

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ СТАНУ ВІДКРИТОСТІ МІСТА: СВІТОВИЙ ДОСВІД

Tarasevich E.V. / Тарасевич О.В.
d.e.s., as.prof. / д.е.н., доц.
ORCID: 0000-0002-6016-3608
Zhylinska L.A. / Жилінська Л.О.
d.e.s., as.prof. / д.е.н., доц.
ORCID: 0000-0002-7524-4507
State Organization "V. Mamutov Institute of Economic and Legal Research of NAS of Ukraine", Kyiv Maria Kapnist str. 2, 03057
Державна установа «Інститут економіко-правових досліджень імені В.К. Мамутова НАН України», Київ, вул. Марії Капніст 2, 03057

Анотація. *Стаття присвячена огляду методів дослідження стану відкритості міст у світі. Визначено, що кожен з індексів має свою методику та особливості, тому їх порівняння дозволяє визначити найбільш ефективний інструмент для дослідження проблеми у конкретної ситуації. Виявлено, що індекси можуть бути корисними для визначення стратегій розвитку міст, планування міського середовища, оцінки ефективності політик та програм, а також для зацікавлених сторін, таких як міжнародні організації, урядові інститути, громадські організації та бізнес-середовище.*

Ключові слова: *відкритість, індекс, розвиток, оцінка, влада, громадськість*

Вступ.

Відкритість міста - це здатність міста до відкритості, толерантності та прийняття різноманітності. Це означає, що місто створює сприятливі умови для людей різних культур, національностей, релігій та інших соціальних груп. Відкритість міста означає також, що воно є привітним іноземцям, туристам та бізнесменам, що може стимулювати економічний розвиток та сприяти культурному обміну між людьми.

Для досягнення відкритості міста важливо розвивати різноманітність та інклюзивність в усіх аспектах життя міста, включаючи політику, економіку, освіту, культуру, архітектуру та інфраструктуру. Для цього можуть використовуватись різноманітні заходи, такі як розвиток міграційної політики, сприяння міжнародним торговельним зв'язкам, розвиток міжкультурної освіти та співпраці між різними культурними та етнічними групами.

За останні кілька років Україна здійснила значний прогрес у впровадженні електронного урядування, що забезпечує більшу прозорість та відкритість в діяльності державних органів, включаючи місцеву владу. У 2019 році Україна приєдналась до Оголошення про відкрите урядування (Open Government Partnership), яке встановлює міжнародні стандарти щодо прозорості та відкритості управління країнами-учасницями. Також, інформація про діяльність міської влади України, її рішення та витрати можуть бути доступні на сайтах міських владних органів, що також забезпечує більшу прозорість та відкритість в діяльності місцевої влади.

З огляду на це особливої актуальності набуває огляд світового досвіду

методів дослідження різних індексів відкритості міст, які були розроблені різними організаціями та дослідниками. Кожен з індексів має свою методику та особливості визначення відкритості міст, тому їх порівняння дозволяє визначити найбільш ефективний інструмент для розвитку економіки, культури, науки та інших галузей, тому ця тема стає все більш актуальною для досліджень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

На даний момент, дослідження та публікації, що присвячені методам дослідження стану відкритості міст у світі, мають досить широкий спектр. Більшість досліджень складають різні індекси відкритості міст, такі як City Openness Index від Інституту світової політики, Globalization and World Cities Research Network Index, Open Cities Index, European Smart Cities Index, та інші. Останнім часом такі дослідження стають все популярнішими і актуальними, оскільки відкриті міста є основою для забезпечення сталого розвитку та збільшення конкурентоспроможності національної економіки.

Останні дослідження та публікації стосуються методів дослідження конкретних аспектів відкритості міст, таких як відкритість владних процесів, доступність публічної інформації та відкритість вирішення соціальних проблем в містах та надають детальний огляд різних методів дослідження цього питання, які можуть бути корисними для подальшого розвитку та покращення відкритості міст у світі.

Постановка проблеми.

Метою статті є визначення світового досвіду існуючих методів дослідження стану відкритості міста.

Результати дослідження.

У світовій практиці дослідження стану відкритості міст є досить популярним інструментом для оцінки демократичності місцевих влад. Ці дослідження проводяться як на міжнародному, так і на національному рівнях. Вони дозволяють визначити рівень відкритості та прозорості роботи місцевих органів влади, а також з'ясувати, наскільки громадяни мають можливість брати участь у процесах прийняття рішень та контролювати діяльність місцевих влад.

Такі дослідження зазвичай базуються на використанні індексів, які враховують різні аспекти відкритості місцевих влад, такі як доступ до інформації, громадська участь, прозорість та відповідальність. Оцінка цих аспектів дає можливість зробити висновок про ступінь демократизації місцевих влад та їх готовність до співпраці з громадськістю.

Дослідження стану відкритості міст є важливим інструментом для забезпечення демократичної та ефективної роботи місцевих органів влади, а також для підвищення рівня довіри громадян до владних структур. Світовий досвід дослідження стану відкритості міст можна представити наступним чином [1,2,3,4,5]:

1. *Індекс відкритості міст (City Openness Index)* [1]. Цей індекс розроблений в Інституті світової політики (The Global Public Policy Institute) у 2019 році. Він оцінює ступінь відкритості міст з точки зору громадянської участі, доступу до інформації та громадської прозорості. Тобто, наскільки

відкритими є міста в різних країнах світу для мігрантів, бізнесу та культурної різноманітності. Індекс базується на даних про більш як 70 міст у світі, і він охоплює такі категорії, як законодавча та політична відкритість, соціальна відкритість, економічна відкритість та культурна відкритість.

Індекс відкритості міст складається з різних показників, які дозволяють визначити рівень відкритості міста для різних видів діяльності та населення. До показників, що використовуються в індексі, входять такі, як наявність програм для інтеграції мігрантів, рівень корупції, наявність міської інфраструктури, якості життя та доступність житла.

Індекс відкритості міст може бути корисним для визначення стратегій розвитку міст та планування міського середовища, що сприяє розвитку бізнесу, туризму, міграції та іншим видам діяльності. Він також може бути використаний як інструмент для оцінки ефективності політик та програм, спрямованих на збільшення відкритості міст. Також може бути важливим для різних зацікавлених сторін, включаючи міжнародні організації, урядові інститути, громадські організації, дослідницькі центри та бізнес-середовище. Він може служити основою для розробки нових програм та політик з метою збільшення відкритості міст.

2. *Індекс місцевої демократії (Local Democracy Index)* [2]. Цей індекс розроблений організацією Міжнародна асоціація міст та регіонів (International Association of Cities and Regions) і оцінює ступінь демократії в місцевих владах, зокрема, їх відкритість, прозорість та громадянську участь. Це інструмент, який використовується для оцінки ступеня демократії на місцевому рівні в конкретному місті або регіоні. Цей індекс складається з різних показників, таких як доступ до інформації, участь громадськості у процесах прийняття рішень, прозорість діяльності міської влади, ефективність місцевого самоврядування тощо.

Оцінка за Індексом місцевої демократії дає:

- ✓ змогу зрозуміти наскільки демократичним є конкретне місто і які конкретні аспекти необхідно поліпшити для покращення рівня демократії;
- ✓ оцінку демократії на місцевому рівні, підвищення участі громадськості у прийнятті рішень та забезпечення відкритості місцевих влад в управлінні містом;
- ✓ моніторинг та оцінку рівня демократії в різних містах з часом;
- ✓ встановлювати тенденції щодо розвитку демократії в містах та оцінювати ефективність заходів, спрямованих на покращення рівня демократії;
- ✓ слугує основою для розробки стратегій з покращення демократії на місцевому рівні та розробки програм дій для місцевої влади та громадськості;
- ✓ забезпечення відкритості та прозорості у взаєминах між місцевою владою та громадськістю, що є важливим аспектом будь-якої демократії.

3. *Індекс електронного уряду [3] (e-Government Index)* це інструмент, який розроблений Організацією Об'єднаних Націй для оцінювання рівня розвитку електронного уряду в країнах світу. Його запроваджено в 2001 році та він є одним з найважливіших індикаторів, який дозволяє визначити, наскільки

ефективно країна використовує ІТ-технології для покращення якості своїх державних послуг, сприяння відкритості та громадської участі.

Індекс електронного уряду складається з двох основних компонентів:

1) Компонент "Офіційний сайт уряду": він оцінює рівень доступності та якості державних послуг, які можна отримати через офіційний сайт уряду, наявність інформації про урядові політики, законодавчу базу, інформацію про урядові закупівлі та роботу з електронними документами.

2) Компонент "е-Участь": він відображає ступінь громадської участі у процесах управління та розробки державних політик через використання електронних засобів. Він включає оцінку наявності електронних платформ для громадської участі, інтерактивність таких платформ, наявність інформації про рішення влади, які були прийняті в результаті громадської участі.

Загальний індекс електронного уряду розраховується як середнє арифметичне значення двох компонентів. Максимальний бал, який країна може отримати - 100 балів. Індекс щороку оновлюється та публікується на сайті ООН.

Індекс електронного уряду дозволяє порівнювати рівень розвитку електронного уряду в різних країнах та визначати перспективи його розвитку. Це важливий інструмент для урядів, організацій та громадян, оскільки він допомагає зрозуміти, наскільки відкриті та ефективні державні служби та як їх можна покращити за допомогою технологій.

Особливо важливим є компонент "е-Участь", оскільки він відображає ступінь залученості громадськості до процесу управління та розробки державних політик. Завдяки електронним засобам, громадяни можуть бути більш активними учасниками процесу прийняття рішень та сприяти більш прозорому та ефективному управлінню.

Індекс електронного уряду також допомагає країнам визначити пріоритетні напрямки розвитку електронного уряду, які дозволять покращити доступність та якість державних послуг, забезпечити більш відкрите та ефективне управління, а також залучити більше громадян до участі у процесах управління.

У загальному, Індекс електронного уряду є важливим інструментом для покращення якості життя громадян та ефективного управління державою.

4. *Індекс транспарентності місцевих влад (Local Transparency Index)* Цей індекс розроблений організацією Transparency International та оцінює рівень транспарентності та відкритості місцевих влад в країнах [4].

Індекс транспарентності місцевих влад (Local Transparency Index) є інструментом для оцінки ступеня транспарентності та відкритості місцевих влад в країнах світу. Цей індекс зазвичай складається з ряду показників, які відображають ступінь доступності та якості інформації, що стосується рішень та діяльності місцевих органів влади. Включає такі показники, як:

- доступність інформації про бюджет місцевої влади;
- доступність інформації про діяльність місцевих органів влади та прийняті рішення;
- рівень залученості громадськості до процесів прийняття рішень на

місцевому рівні;

- наявність механізмів для звернення громадян до місцевих органів влади та отримання відповіді на свої запити;
- доступність інформації про закупівлі та роботу місцевих органів влади з питань екології та здоров'я громадян.

Індекс транспарентності місцевих влад є важливим інструментом для підвищення рівня відкритості та довіри до місцевих органів влади, а також для забезпечення більш ефективного та прозорого управління на місцевому рівні. Високий рівень транспарентності місцевих влад сприяє збільшенню довіри громадян до місцевих органів влади, підвищенню ефективності та прозорості управління, а також залученню громадськості до процесів прийняття рішень на місцевому рівні. Крім того, високий рівень транспарентності може сприяти зменшенню корупції та покращенню якості життя громадян.

5. *Індекс місцевого самоврядування (Local Self-Government Index).* Цей індекс розроблений організацією Конгрес місцевих та регіональних влад (Congress of Local and Regional Authorities) та оцінює рівень розвитку місцевого самоврядування, зокрема, його відкритість та громадську участь. Є корисним інструментом для оцінки стану місцевого самоврядування в різних країнах, а також для визначення областей, які потребують подальшого розвитку та покращення [5].

Індекс місцевого самоврядування розраховується на основі досліджень та аналізу певних показників, які відображають ступінь розвитку місцевого самоврядування в країні. Ці показники можуть варіюватися залежно від методології, що використовується для розрахунку індексу, та мети дослідження. Деякі з показників, які можуть використовуватися для розрахунку Індексу місцевого самоврядування, включають:

- рівень децентралізації та автономії місцевих органів влади, включаючи право місцевих органів влади приймати рішення та виконувати їх без залежності від центральної влади;
- рівень участі місцевого населення в прийнятті рішень, включаючи наявність механізмів залучення громадськості до процесу управління місцевими справами;
- рівень фінансування місцевого самоврядування та доступ до фінансових ресурсів, включаючи рівень дотацій від центральної влади та можливість місцевих органів влади залучати додаткові фінансові ресурси;
- рівень ефективності та прозорості управління місцевими органами влади, включаючи наявність механізмів контролю та звітності місцевих органів влади;
- рівень захисту прав та інтересів місцевого населення, включаючи наявність механізмів звернення до суду та інших органів, що забезпечують захист прав місцевого населення.

За допомогою цих показників можна порівнювати рівень місцевого самоврядування в різних країнах, визначати проблемні питання та розробляти

рекомендації для покращення стану місцевого самоврядування в конкретній країні.

Висновки.

Аналіз світового досвіду деяких існуючих методів дослідження стану відкритості міста виявив:

1. Індекс відкритості міст та Індекс транспарентності місцевих влад зосереджуються на рівні доступу громадян до інформації про діяльність місцевих влад. Ці індекси можуть допомогти виявити прозорість та відкритість владних структур в різних країнах та містах.

2. Індекс місцевої демократії досліджує рівень участі громадян у прийнятті рішень на місцевому рівні, включаючи процеси консультацій, залучення до прийняття рішень та контролю за діяльністю місцевих влад. Цей індекс може допомогти визначити, як ефективно громадяни беруть участь у прийнятті рішень, та виявити можливості для покращення участі громадян у місцевому управлінні.

3. Індекс електронного уряду досліджує рівень використання технологій та електронних інструментів для забезпечення ефективного місцевого управління. Цей індекс може допомогти виявити рівень розвитку електронного урядування в різних країнах та містах, та виявити можливості для покращення використання електронних інструментів у місцевому управлінні.

4. Індекс місцевого самоврядування оцінює рівень здатності місцевих влад до самоорганізації та ефективного управління місцевими ресурсами та послугами, а також рівень впливу громадських організацій на процес місцевого управління. Цей індекс може допомогти виявити, як ефективно місцеві влади забезпечують своїх громадян послугами та ресурсами, як вони співпрацюють з громадськими організаціями та які можливості для покращення місцевого самоврядування.

Загалом, різні індекси можуть допомогти зрозуміти різні аспекти місцевого управління та виявити можливості для покращення. Однак, варто пам'ятати, що індекси не є абсолютними міркуваннями та не відображають усіх аспектів місцевого управління, тому вони повинні бути використовувані з урахуванням конкретних обставин та контексту.

Література:

1. The Global Public Policy Institute. URL: https://www.gppi.net/our-work/topics/city-openness-index/ (дата звернення: 10.04.2023).

2. Офіційний веб-сайт Міжнародної асоціації міст. International Association of Cities. URL: https://www.uclg.org/en (дата звернення: 10.04.2023).

3. Офіційний веб-сайт Індексу електронного уряду ООН: Department of Economic and Social Affairs Public Institutions URL: https://publicadministration.un.org/en (дата звернення: 12.04.2023).

4. Transparency International. URL: https://www.transparency.org/en/ (дата звернення: 15.04.2023).

5. European Association of Local Democracy, ALDA. URL: https://www.alda-europe.eu/ (дата звернення: 15.04.2023).

References

1. The Global Public Policy Institute. URL: https://www.gppi.net/our-work/topics/city-openness-index/ (Accessed: 10.04.2023).
2. Ofitsiinyi veb-sait Mizhnarodnoi asotsiatsii mist. International Association of Cities. URL: https://www.uclg.org/en (Accessed: 10.04.2023).
3. Ofitsiinyi veb-sait Indeksu elektronnoho uriadu OON: Department of Economic and Social Affairs Public Institutions URL: https://publicadministration.un.org/en (Accessed: 12.04.2023).
4. Transparency International. URL: https://www.transparency.org/en/ (Accessed: 15.04.2023).
5. European Association of Local Democracy, ALDA. URL: https://www.alda-europe.eu/ (Accessed: 15.04.2023).

Abstract. *The article provides an overview of methods for researching the state of openness in cities around the world. It is determined that each of the indices has its own methodology and peculiarities, therefore their comparison allows identifying the most effective tool for studying the issue in a specific situation. It is found that indices can be useful for determining strategies for urban development, planning urban environments, evaluating the effectiveness of policies and programs, as well as for interested parties such as international organizations, government institutions, civil society organizations, and the business community.*

Keywords*: openness, index, development, evaluation, governance, public.*

Статтю відправлено: 24.04.2023 р.

© Тарасевич О.В., Жилінська Л.О.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-083
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-083

УДК: 338.5

STRUCTURE OF DETERMINING THE PRICING STRATEGY BY HOTEL BUSINESS ENTERPRISES

СТРУКТУРА ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЇ ЦІНОУТВОРЕННЯ ПІДПРИЄМСТВАМИ ГОТЕЛЬНОГО БІЗНЕСУ

Nikitina T. A./ Нікітіна Т.А.
Ph. D. in Economics, Associate Professor/ к.е.н., доцент.
ORCID: 0009-0005-3245-3287
National University of Food Technology, Kyiv, Volodymyrska str., 68, 01601
Національний університет харчових технологій, Київ, Володимирська, 68, 01601 **Boguslavskyy O. V./ Богуславський О.В.**
Ph. D. in Economics, Associate Professor/ к.е.н., доцент.
ORCID: 0000-0001-9168-3844
Taras Shevchenko National University of Kyiv, Volodymyrska str.,60, 01033
Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Володимирська, 60, 01033

Анотація. *В роботі розглянуті питання ціноутворення підприємствами готельного бізнесу. Побудовано одну з моделей поетапної структури визначення стратегії ціноутворення підприємствами готельного бізнесу.*

Була запропонована структура визначення стратегії ціноутворення на готельні послуги що складається з таких етапів: аналіз зовнішнього ринкового середовища діяльності готелю; проведення аналізу результатів ціноутворення, що застосовується в готелі; вибір стратегічної мети ціноутворення; вибір стратегії ціноутворення (у рамках загальної стратегії діяльності підприємства); визначення концепції політики ціноутворення готелю; обрання методів та методик ціноутворення; реалізація тактичних заходів ціноутворення; досягнення стратегічної мети; аналіз результативності застосування цінової стратегії.

Ключові слова: *готель, готельний бізнес, стратегія ціноутворення.*

Вступ. Ціна прямо впливає на величину попиту на готельні послуги, на рівень доходу, прибутку та економічної ефективності діяльності готелю. Важливим є вірний вибір стратегії ціноутворення. Побудова структури визначення стратегії ціноутворення підприємствами готельного бізнесу обумовлює ***актуальність*** теми дослідження.

Основний текст.

У відповідності до Закону України «ціна - виражений у грошовій формі еквівалент одиниці товару» [1]. Ціноутворення - це процес формування та встановлення цін [1]. Питання обрання вірного ціноутворення на продукцію є надзвичайно важливим для підприємств будь якої сфери бізнесу. В готельній індустрії при цьому необхідно враховувати таку специфіку товару, як «готельна послуга».

Питанням дослідження ціни як економічної категорії та різноманітних аспектів ціноутворення займаються такі вітчизняні та зарубіжні вчені як: Ф.Котлер, Т.Т.Негл, В.В.Герасименко, М.А. Окландер, О.П.Чукурна, І.Л.Єрухимович, В.Є.Єсипов, О.В.Колесников, Я.В.Литвиненко, О.Є.Мазур, І.К.Салімжанов, Ю.Г.Тормоса, Н.О. Власова, В.І.Дубницький, О.І.Лисак, Л.О.Андрєєва, Г.М.Завадських та ін.

Певними питаннями ціноутворення в індустрії гостинності займаються такі вітчизняні науковці як Саєнко М.Г., Басюк Т.П., Мардус Н.Ю. та ін. Зокрема, питаннями особливостей запровадження комплексної системи ціноутворення проблем ціноутворення в сфері готельно-ресторанного бізнесу присвячені праці Т. Л. Керанчук Т.Л. [2]. Особливості формування цін на готельні послуги, досліджуються такими вченими як Кайдрович, Х., & Шняк, О. [3]. Моделювання процесу управління стратегічним розвитком підприємства готельного бізнесу досліджує Завідна Л. Д. [4]. Разом з тим, недостатньо вивченою є структура визначення стратегії ціноутворення підприємствами готельного бізнесу. Метою дослідження є побудова однієї з моделей поетапної структури визначення стратегії ціноутворення підприємствами готельного бізнесу.

Стратегія це спосіб досягнення визначеної мети діяльності підприємства. В залежності від мети яку намагається досягти готель обирається загальна стратегія діяльності підприємства, у рамках якої робиться вибір між стратегіями ціноутворення.

Структура визначення стратегії ціноутворення на готельні послуги складається з кількох етапів і представлена на рисунку 1. На першому етапі проводиться аналіз зовнішнього ринкового середовища в якому працює готель, такі як рівень платоспроможності потенційних гостей, безпечність та привабливість для гостей регіону де працює готель, рівень інфляції в країні, наявність зв'язків з туроператорами, державна податкова політика та інші.

На другому етапі увага приділяється аналізу результатів стратегії ціноутворення та тих методів що застосовувалися раніше, як це вплинуло на кількість продаж, завантаженість номерного фонду у різні сезони та в кінцевому рахунку на зростання доходу від основних та додаткових послуг готелю і максимізації прибутку.

Враховуючи отриманні результати економічного аналізу діяльності підприємства, результати попереднього ціноутворення а також зовнішнього середовища діяльності та наявних ресурсів готелю, обирається стратегічна мета діяльності готельного підприємства. В рамках цієї загальної стратегії, на третьому етапі, обирають стратегічну мету ціноутворення готелю, як то підвищення завантаженості номерного фонду; збільшення частки на ринку готельних послуг; максимізація доходу та прибутку; підвищення конкурентоспроможності готелю та ін.

На четвертому етапі, в залежності від обраної стратегічної мети діяльності всього підприємства та того, чи є цей готель є новоствореним, чи таким, що вже працює на ринку, обирається стратегія ціноутворення на готельні послуги. До таких стратегій ціноутворення можна віднести наступні: «зняття вершків» (високі ціни); завоювання ринку (низькі ціни); престижних (високих) цін; орієнтації на цінового лідера (ціни середнього рівня); диференційованих (гнучких) цін; престижних (високих) цін. Детальний опис цих стратегій подано у багатьох наукових джерелах [у тому числі: 2, 3, 4, 5].

1 етап. Аналіз зовнішнього ринкового середовища діяльності готелю

↓

2 етап. Проведення аналізу результатів ціноутворення, що застосовується в готелі

↓

3 етап. Вибір стратегічної мети ціноутворення з наступних варіантів:

Підвищення завантаженості номерного фонду	Збільшення частки на ринку	Максимізація доходу та прибутку	Підвищення конкурентоспроможності готелю

↓

4 етап. Вибір стратегії ціноутворення:

«Зняття вершків» (високі ціни)	Завоювання ринку (низькі ціни)	Престижні (високі) ціни	Орієнтації на цінового лідера (ціни середнього рівня)	Диференційовані (гнучкі) ціни	Престижні (високі) ціни

↓

5 етап. Визначення концепції політики ціноутворення готелю у відповідності до:

1) прозорості і зрозумілості інформації про вартість готельних послуг	2) планового рівня прибутку від кожного відвідувача	3) ексклюзивності місць та краєвидів для відпочинку	4) зірковості готелю	5) призначення готелю	6) інноваційності надання послуг
			7) сезонності	8) безтарифна концепція	

↓

6 етап. Обрання методів та методик ціноутворення

метод «витрати плюс»	метод коефіцієнтів (націнок)	метод «точки беззбитковості»	метод актуальної собівартості	метод базисної ціни	метод «сплачуй скільки хочеш»
метод цільової норми прибутку		метод «маржинальних» цін		метод Хаббарта	

↓

7 етап. Реалізація тактичних заходів ціноутворення

↓

8 етап. Досягнення стратегічної мети

↓

9 етап. Аналіз результативності застосування цінової стратегії

Рисунок 1 - Загальна схема послідовності вибору та реалізації стратегії ціноутворення підприємствами готельного бізнесу

Авторська розробка

Наступний етап це визначення концепції політики ціноутворення готелю. Концепція політики ціноутворення – це основоположна ідея, що використовуються у ціновій політиці підприємства, щодо основних шляхів та способів реалізації стратегії ціноутворення. Визначення концепції політики ціноутворення готелю здійснюється у відповідності до: прозорості і зрозумілості інформації про вартість готельно-ресторанних послуг (стихійної ринкової політики ціноутворення; прозорості цін і умов надання готельних послуг; встановлення цін в процесі домовленостей з гостями із визначенням нижньої межі ціни послуг); планового рівню прибутку від кожного відвідувача (максимізації прибутку готелів; доступності цін та послуг для якомога більшої кількості відвідувачів); ексклюзивності місць та краєвидів для відпочинку; зірковості готелів; призначення готелів; сезонності; інноваційності надання послуг та ін.

Концепція політики ціноутворення визначається на основі обраної стратегій ціноутворення та розвитку підприємства, з врахуванням економічного аналізу зовнішнього та внутрішнього середовища діяльності готелю.

Наступним, шостим етапом визначення стратегії ціноутворення на готельні послуги є обрання методів та методик ціноутворення. До них можна віднести наступні: метод «витрати плюс»; метод коефіцієнтів (націнок); метод «точки беззбитковості»; метод актуальної собівартості; метод базисної ціни; метод «сплачуй скільки хочеш»; метод цільової норми прибутку; метод «маржинальних» цін; метод Хаббарта. Детальний опис цих методів подано у багатьох наукових джерелах [у тому числі: 2, 3, 4, 5].

Після реалізації тактичних заходів ціноутворення проводиться аналіз досягнення стратегічної мети і результативності застосування цінової стратегії.

Висновки.

Отже, були розглянуті питання ціноутворення підприємствами готельного бізнесу. Побудовано одну з моделей поетапної структури визначення стратегії ціноутворення підприємствами готельного бізнесу.

Була запропонована структура визначення стратегії ціноутворення на готельні послуги що складається з таких етапів: аналіз зовнішнього ринкового середовища діяльності готелю; проведення аналізу результатів ціноутворення, що застосовується в готелі; вибір стратегічної мети ціноутворення; вибір стратегії ціноутворення (у рамках загальної стратегії діяльності підприємства); визначення концепції політики ціноутворення готелю; обрання методів та методик ціноутворення; реалізація тактичних заходів ціноутворення; досягнення стратегічної мети; аналіз результативності застосування цінової стратегії. Також треба відмітити що вибір стратегії ціноутворення і визначення концепції політики ціноутворення готелю відбувається паралельно, оскільки ці процеси взаємопов'язані.

Література:

1. Закон України «Про ціни і ціноутворення» від 12 травня 2022 року N 2254-IX [Електронний ресурс] – Режим доступу: https://ips.ligazakon.net/document/T125007?an=20

2. Проблеми ціноутворення в сфері готельно-ресторанного бізнесу / Т. Л. Керанчук // Наукові праці Національного університету харчових технологій. - 2012. - № 47. - С. 168-174.

3. Кайдрович, Х., & Шняк, О. (2020). Основні аспекти формування цін на готельні послуги в ринкових умовах. *Наукові записки Львівського університету бізнесу та права*, *26*, 18-26

4. Завідна Л. Д. Готельний бізнес: стратегії розвитку : монографія / Л. Д. Завідна. – Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2017. –600 с.

5. Богуславський О. Основні способи класифікації та особливості застосування методів ціноутворення в Україні / О. Богуславський // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Економіка. - 2014. - Вип. 12. - С. 11-14.

Abstract. *The article deals with pricing issues by hotel business enterprises. One of the models of the step-by-step structure of pricing strategy determination by hotel business enterprises has been built.*

A structure for determining the pricing strategy for hotel services was proposed, consisting of the following stages: analysis of the hotel's external market environment; conducting an analysis of the results of pricing used in the hotel; selection of the strategic goal of pricing; the choice of a pricing strategy (within the general strategy of the enterprise); definition of the hotel's pricing policy concept; selection of pricing methods and techniques; implementation of tactical pricing measures; achieving a strategic goal; analysis of the effectiveness of the price strategy.

Key words: *hotel, hotel business, pricing strategy.*

Статтю надіслано: 26.04.2023 г.

© Богуславський О.В., Нікітіна Т.А.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-084
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-084

УДК 625.76:658.15

THE THEORETICAL FUNDAMENTALS OF MANAGING THE ROAD WORKS COST PRICE

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ УПРАВЛІННЯ СОБІВАРТІСТЮ ДОРОЖНІХ РОБІТ

Dohadailo Ya.V. / Догадайло Я.В.
c.ec.s., as.prof. / к.е.н., доц.
ORCID: https://orcid.org/my-orcid?orcid=0000-0003-1553-0250
Kharkiv National Automobile and Highway University,
Kharkiv, Ya. Mudrogo str., 25, 61002 /
Харківський національний автомобільно-дорожній університет,
Харків, вул. Ярослава Мудрого, 25, 61002

Анотація. *Здійснення дорожніх робіт є основною передумовою економічного зростання країни і підвищення добробуту населення. Водночас дорожні роботи є дуже витратоємними. В умовах нестабільного, непередбачуваного, швидкого сучасного середовища забезпечення ефективного управління витратами зі здійснення дорожніх робіт є нагальною проблемою. Метою статті є поглиблення теоретичних основ управління собівартістю дорожніх робіт шляхом урахування специфічних особливостей виконання дорожніх робіт в сучасних умовах господарювання. В результаті її виконання було : уточнено сутність понять «собівартість дорожніх робіт», «управління собівартістю дорожніх робіт»; мету управління собівартістю дорожніх робіт; удосконалено перелік принципів управління собівартістю шляхом урахування специфічних особливостей виконання дорожніх робіт та сучасних умов господарювання. Використання запропонованих теоретичних основ управління собівартістю дорожніх робіт забезпечить прозоре, своєчасне та якісне виконання дорожніх робіт з мінімально можливими ризиками та максимальною ефективністю використання всіх ресурсів, потрібних для дорожнього виробництва. Це забезпечить максимально можливу мінімізацію собівартості дорожніх робіт та сприятиме сталому розвитку суспільства.*

Ключові слова: *принципи управління, собівартість, автомобільні дороги, нестабільний світ, сталий розвиток*

Вступ.

За даними Київської школи економіки, станом на початок липня 2022 року втрати української економіки від шкоди фізичній інфраструктурі з початку бойових дій склали близько $600 млрд, у тому числі, у разі повного знищення об'єктів - $103,9 млрд [1]. З початку воєнного стану в Україні було зруйновано 305 штучних споруд та потрібно розчистити, відремонтувати або взагалі відбудувати 24000 км автомобільних доріг і лише для цього необхідно приблизно 3-4 роки [2]. Війна триває - автомобільні дороги продовжують руйнуватися. Основною передумовою економічного зростання держави і підвищення добробуту населення є розвинена мережа автомобільних доріг.

Процеси здійснення робіт з будівництва, реконструкції, ремонту та експлуатаційного утримання автомобільних доріг (дорожні роботи) є істотно матеріаломісткими, трудомісткими, машиномісткими та енергомісткими, що призводить до значних витрат матеріальних, трудових, технічних та інших видів ресурсів. Ці роботи є вельми витратоємними, тому в сучасних умовах розробка методичних підходів щодо управління витратами при виконанні дорожніх робіт, тобто їх собівартістю, є вкрай актуальним як для країни в

цілому так і для дорожньої організації, яка виконує дорожні роботи, зокрема. Методичні основи управління будь-яким об'єктом повинні засновуватися на відповідних теоретичних основах, що узгоджуються з сучасними умовами господарювання та специфікою об'єкту управління.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблеми управління витратами та собівартістю продукції (робіт, послуг) завжди стояли перед багатьма підприємствами та організаціями. Наслідком цього стала велика кількість закордонних та вітчизняних робіт, присвячених питанням обліку, планування, калькулювання, аналізу, контролю та реалізації інших функцій управління витратами, починаючи з робіт Луки Пачолі і закінчуючи роботами сучасних українських науковців таких як: І. А. Білоусова, Ф. Ф. Бутинець, Ю. М. Великий, І. Є. Давидович, О. Д. Данилюк, В. Л. Дикань, С. Ф. Голов, В. М. Гордієнко, М. Г. Грещак, О. О. Калініченко, Г. В. Козаченко, О. С. Коцюба, Ю. Б. Кравчук, В. П. Лещій, Ю. М. Лозовик, Г. А. Макухін, Ю. С. Погорєлов, В. В. Прохорова, Сабліна, А. А. Турило, А. М. Турило, Л. Ю. Хлапьонов, Ю. С. Цал-Цалко, А. В. Череп, Н. Г. Чумаченко та ін. Роботи вчених присвячені розвитку загальних теоретичних, методичних та методологічних основ управління витратами та розробці практичних рекомендацій, вибору інструментарію щодо їх реалізації в підприємствах та організаціях. Тобто в більшості робіт пропонувалися розробки без урахування специфіки певної галузі національного господарства. Дорожня галузь має багато має багато специфічних особливостей [3-5], які потрібно враховувати під час управління собівартістю дорожніх робіт.

Необхідно відмітити, що [6] «зовнішнє середовище змінюється швидко і непередбачено, ставлячи компанії та їх зацікавлені сторони перед тим, що працювало вчора, не спрацьовує завтра і післязавтра. Тому потрібні відповіді та готовність думати заново!». Проведений автором порівняльний аналіз існуючих підходів до розгляду характеристик сучасного середовища (VUCA-, DEST-, BANI-, RUPT-, TUNA- світ) показав, що загальним для всіх підходів є те, що воно є нестабільним, непередбачуваним, швидким. Багато в чому це обумовлено технологічними змінами, що були принесені «цифровим століттям». Ці зміни створюють можливості, але й викликають невизначеності, складності, ризики та ін. В таких умовах необхідно вміти передбачати майбутнє шляхом розробки сценаріїв подій, які можуть виникнути, та варіантів ефективної роботи в майбутніх ситуаціях [7]. Одночасно як парадигма розвитку сучасного суспільства розглядається концепція сталого розвитку, яка передбачає ідею про те, що якість життя людей і стан суспільства знаходяться під впливом сукупності економічних, соціальних й екологічних факторів (рисунок 1).

Сталий розвиток всіх країн світу, включаючи Україну, передбачає виконання сімнадцяти Цілей Сталого Розвитку (ЦСР) [10,11]. Ці особливості та їх наслідки повинні враховуватися під час управління витратами та собівартістю продукції (робіт, послуг), в тому числі і собівартістю дорожніх робіт.

Рисунок 1 – Триєдина концепція сталого розвитку
(*складено на підставі* [8,9])

Невирішені складові загальної проблеми.

Не дивлячись на актуальність, питанням управління витратами дорожніх організацій та собівартістю дорожніх робіт увага майже не приділялася. При цьому в існуючих роботах: по-перше, не враховані особливості сучасних нестабільних та непередбачуваних умов господарювання; по-друге, не застосовувався системний та комплексний підхід до процесу управління, тобто більша увага приділялася лише або обліковим, аналітичним та калькуляційним аспектам процесу управління собівартістю дорожніх робіт або управлінню витратами лише на експлуатаційне утримання автомобільних доріг; по-третє, відсутні розробки щодо теоретичних основ управління собівартістю дорожніх робіт з використанням комплексного та системного підходів до управління.

Формулювання цілей.

Метою статті є поглиблення теоретичних основ управління собівартістю дорожніх робіт шляхом використання комплексного та системного підходу до процесу управління з урахуванням специфічних особливостей виконання дорожніх робіт в сучасних умовах господарювання. Зокрема в частині визначення: сутності поняття «собівартість дорожніх робіт», сутності та мети управління собівартістю дорожніх робіт, переліку принципів управління собівартістю дорожніх робіт з розкриттям сутності кожного з них.

Виклад основного матеріалу дослідження.

На підставі проведених досліджень існуючих визначень собівартість продукції, особливостей здійснення дорожніх робіт та встановленого порядку визначення собівартості дорожніх робіт під собівартістю дорожніх робіт (ДР) пропонується розуміти витрати, що пов’язані з виконанням дорожніх робіт, з використанням в процесі виробництва машин, механізмів, устаткування, матеріальних, трудових та інших виробничих ресурсів.

На погляд автора, теоретичні основи управління собівартістю дорожніх робіт повинні відповідати вимогам щодо управління процесом виконання дорожніх робіт [12], які при урахуванні специфічних особливостей здійснення останніх повинні, по-перше, відповідати сучасним умовам господарювання, по-друге сприяти забезпеченню сталого розвитку, по-третє, забезпечувати прозоре,

своєчасне та якісне виконання дорожніх робіт з мінімально можливими ризиками та максимальною ефективністю використання всіх ресурсів, потрібних для дорожнього виробництва. Тобто здійснювати проєктно-контролінгове управління собівартістю дорожніх робіт, що полягає у одночасному дотриманні сучасної концепції управління проєктами та виконанні основних принципів контролінгу, що відповідають принципам сталого розвитку організації.

Відповідно до вищесказаного під управлінням собівартістю ДР слід розуміти безперервний процес виконання всіх функцій управлінського циклу результатом якого є розробка управлінських рішень, спрямованих на оптимізацію витрат під час здійснення дорожнього виробництва. При чому загальною метою управління собівартістю ДР потрібно визначити не її мінімізацію, а розробку управлінських рішень, спрямованих на визначення потрібної величини витрат і їх оптимізацію. Отже управління собівартістю ДР представляє собою виконання всього комплексу функцій управлінського циклу, спрямованих на підвищення ефективності використання всіх ресурсів під час здійснення дорожнього виробництва.

Організація управління собівартістю ДР передбачає виділення певних принципів (правил), на основі яких координуються дії і які визначають характер структурних складових даного процесу, а також отримані результати. Узагальнення і систематизація розробок вітчизняних і зарубіжних дослідників у галузі управління витратами [13,14], узгодження результатів з методологією управління проєктами [12], основними принципами контролінгу [12], принципами сталого розвитку організації [15] дозволило запропонувати наступні принципи управління собівартістю ДР :

1. Системності. Передбачає використання системного підходу до управління, що знаходить свій вираз у тому, що недостатня увага до однієї функції управління може звести нанівець всю роботу. Функції управління взаємопов'язані між собою тому взаємозалежні, взаємозумовлені. Оскільки низький рівень нормування затрат, посередня мотивація і стимулювання персоналу за їх зниження, недостатній за обсягом і незадовільний за якістю аналіз, система обліку затрат, що не забезпечує потреби керівництва – воно неминуче вплине на функціонування системи. Саме слабка ланка визначає надійність (ефективність) та ритмічність виконання дорожніх робіт, дорожньої організації. Також необхідно враховувати під час управління вплив на собівартість дорожніх робіт чинників загального середовища дорожньої організації.

2. Єдність методів, що практикуються на різних рівнях управління собівартістю ДР. Суть другого принципу управління собівартістю ДР зводиться до використання на практиці на різних рівнях управління (вищому, середньому і нижчому) єдиних підходів та методів з метою забезпечення виконання спільної мети – налагодження системності в управлінні собівартості. Методична єдність управління собівартістю ДР на різних рівнях передбачає єдині вимоги щодо інформаційного забезпечення, планування, обліку, аналізу витрат в організації.

3. Безперервність та превентивність процесу управління собівартістю ДР. Даний принцип передбачає регулярне управління на всіх без винятку стадіях життєвого циклу проєкту з передбаченням майбутніх змін та своєчасним використанням виникаючих можливостей та запобіганням загроз шляхом розробки превентивних існуючих або новітніх заходів саморозвитку, що відповідають економічної раціональності. Останній є принципом сталого розвитку організації і полягає в тому, що будь-які заходи щодо сталого розвитку повинні розглядатися з позиції отримання прибутку в короткостроковій та довгостроковій перспективах відповідно [15]. Превентивність процесу управління собівартістю ДР передбачає забезпечення можливості своєчасного передбачення неправомірних шляхів розвитку та негативних ситуацій. Практичний досвід свідчить, що керівництво організацій займається зазвичай управлінням витратами на стадіях виробництва, реалізації та проведення проєктно-конструкторських робіт, а витратами, пов'язаними з утилізацією виробів, практично ніхто не управляє. Це, у свою чергу, наносить непоправної втрати економіці держави в цілому та суперечить принципам сталого розвитку суспільства.

4. Інтегрованості та комплексності. Механізм або система управління собівартістю дорожніх робіт повинна бути інтегрована в існуючу систему управління дорожньою організацію, при чому повинно забезпечуватися управління всіма складовими собівартості дорожніх робіт з урахуванням зв'язків між ними та середовищем дорожньої організації. Окрім того стандарти даних, упроваджені в контрольних процедурах, повинні збігатися зі стандартами даних, що використовуються для управління дорожньою організацією в цілому.

5. Органічне співвідношення зниження собівартості ДР з високою якістю робіт. Необхідність покращення якісних параметрів продукції, яка виробляється, є об'єктивним чинником розвитку національної економіки і спрямована на задоволення зростаючих потреб споживачів. Проте, як відомо, висока якість продукції неодмінно викликає додаткові витрати на більш якісну сировину, дорожче виробниче устаткування, використання у процесі виготовлення продукції більш кваліфікованих робітників тощо. В сьогоднішніх умовах господарювання необхідно вміти органічно поєднувати зниження собівартості не лише без погіршення якісних параметрів продукції, але й їх покращення.

6. Органічне співвідношення зниження собівартості ДР з мінімізацією ризиків. Необхідність зниження ризиків невиконання дорожніх умов диктується нестабільністю, непередбачуваністю та швидкістю сучасного бізнес середовища, в умовах якого майже кожного разу необхідно вирішувати нові проблеми при виконанні дорожніх робіт, що суттєво знижує ймовірність своєчасного та якісного їх виконання. Мінімізація ризиків зазвичай супроводжується додатковими витратами, що впливають на підвищення собівартості робіт, існує потреба у визначенні оптимального їх співвідношення. Необхідно відмітити, що як умова збереження людської цивілізації цей принцип обов’язково має бути поширений і на екологічну, і на соціальну сферу

та виступати своєрідним фільтром – заходи щодо зниження або оптимізації собівартості дорожніх робіт повинні перевірятися щодо їх можливого впливу на екологію та соціум.

7. Економізація екологічного та соціального впливу. Трансформування зовнішніх екологічних та соціальних факторів, що формуються під впливом виконання дорожніх робіт, у внутрішні витрати виробництва та їх інтеграція у процес ринкового ціноутворення, що у довгостроковій перспективі сприятиме підвищенню конкурентоспроможності виконавців дорожніх робіт, які відповідально ставляться до своєї діяльності;

8. Недопущення зайвих витрат. Суть принципу «недопущення зайвих витрат» зводиться до повної ліквідації фактів безгосподарності, наявних втрат від браку, простоїв, наднормативних витрат та істотного зниження величини витрат непродуктивного характеру. Виконання дорожніх робіт згідно вимогам бережливого споживання.

9. Широке впровадження ефективних методів управління собівартістю ДР, що дозволять виконувати основну мету управління собівартістю ДР. Постійний пошук і запровадження сучасних ефективних методів зниження та оптимізації собівартості ДР дозволять знизити витратоємність дорожнього виробництва.

10. Удосконалення інформаційного забезпечення про рівень собівартості ДР. Щоб здійснювати вплив на собівартість дорожньо-будівельних і ремонтних робіт, необхідно володіти своєчасною, повною і достовірною інформацією щодо рівня і структури витрат планових або нормативних і фактичних. Для цього слід в обов'язковому порядку на державному рівні запровадити внутрішнє безперервне планування витрат використовуючи бюджетування як управлінську технологію. Також цей принцип передбачає розробку форматів документів, які дозволять виконувати всі функції контролінгу.

11. Підвищення зацікавленості команди проєкту в зниженні собівартості ДР. У зниженні собівартості ДР повинна бути зацікавлена не лише адміністрація підприємства чи організації, тобто вище керівництво, але й усі без винятку члени команди проєкт, в першу чергу, виробничі, від яких у найбільшій мірі залежать загальні витрати підприємства (організації). Таку зацікавленість робітникам виробничих підрозділів доцільно передбачити у розроблених спеціальних системах матеріального і морального заохочення, схвалених на загальних зборах трудового колективу і зафіксованих у колективному договорі.

Висновки.

Таким чином в результаті виконання поставленої мети дослідження було запропоновано в сучасних умовах господарювання здійснювати проєктно-контролінгове управління собівартістю дорожніх робіт. Згідно останньому визначено сутність поняття «собівартість дорожніх робіт», сутність та мету управління собівартістю дорожніх робіт, удосконалено перелік принципів управління собівартістю ДР з розкриттям сутності кожного з них. Запропоновані принципи пов’язані між собою. Дотримання лише усіх принципів управління собівартістю ДР дозволить здійснювати ефективне управління собівартістю ДР в нестабільному світі у відповідності зі ЦСР. В

подальшому планується поглиблення теоретичних основ управління собівартістю дорожніх робіт шляхом використання комплексного та системного підходу до процесу управління з урахуванням методології проєктно-контролінгового управління в умовах сталого розвитку. Зокрема, визначити перелік функцій управління собівартістю ДР з розкриттям сутності кожної з них, здійснити класифікацію видів собівартості ДР, здійснити класифікацію та вибір методів управління собівартістю ДР та запропонувати системи управління собівартістю ДР.

Література.

1. Shevchuk, O., Ilyash, O., Mazhara, G., Roshchyna, N., Hrynkevych, S., Lavrov, R., Kozlovskyi, S. (2023). Modelling Regional Sustainable Development in Ukrainian Crisis and War | [Modelowanie zrównoważonego rozwoju regionalnego podczas kryzysu i wojnie w Ukrainie]. *Problemy Ekorozwoju*, 18(1), 37–50. doi: http://doi.org/10.35784/pe.2023.1.04

2. Дороги мають бути відновлені коштом заморожених активів рф. *Укрінформ* : веб-сайт. URL: https://www.ukrinform.ua/rubric-economy/3509005-dorogi-maut-buti-vidnovleni-kostom-zamorozenih-aktiviv-rf-ukravtodor.html (дата звернення: 30.09.2022).

3. Шинкаренко В. Г., Бурмака М. М. Галузеві особливості розвитку господарства. *Економіка транспортного комплексу.* 2011. № 18. С. 143–153.

4. Алексєєв О.П., Анфімов В.А., Гудзинський М.Н. Нова інформаційна технологія управління дорожньою галуззю: навч. посіб. Київ : УМК ВО, 1992. 212 с.

5. Кіяшко І.В., Стороженко М.С., Зінченко В.М., Прусенко Є.Д. Дорожнє виробництво. Організація, планування та управління : навч. посіб. Харків : ХНАДУ, 2003. 236 с.

6. Where do the terms “VUCA” and “BANI” come from? And who knows “RUPT” and “TUNA”? *VUCA-WORLD* : website. Available at: https://www.vuca-world.org/vuca-bani-rupt-tuna/ Last accessed: 02.09.2022

7. October 2018 issue of the ECA Journal: Foresight exploring possible futures for better decisions today. *EUROPEAN COURT OF AUDITOR. Guardians of the EU finances*: website. Available at: https://www.eca.europa.eu/en/Pages/NewsItem.aspx?nid=11072 Last accessed: 02.09.2022.

8. Хаустова В. Є., Омаров Ш. А. Концепція сталого розвитку як парадигма розвитку суспільства. *Проблеми економіки*. 2018. №. 1 (35). С. 265 – 273.

9. Hugh Jack. General design topics. *Engineering Design, Planning, and Management (Second Edition).* Academic Press. An imprint of Elsevier, 2022. P. 371–427. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-821055-0.00010-4

10. 17 Goals to Transform Our World. *Sustainable Development Goals* : Web site. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/ (Last accessed: 06.03.2023).

11. Про цілі сталого розвитку України на період до 2030 року: Указ від 30 вер. 2019 р. №722. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text (дата звернення: 06.03.2023)

12. Догадайло Я. В. Проєктно-контролінговий підхід до управління дорожніми роботами. *Проблеми та перспективи розвитку підприємництва* : матер. XVI Міжнар. наук.-практ. конф. 25 листоп. 2022 р. Харків : ХНАДУ. 2022. С. 113-115.

13. Фандель Г. Теорія виробництва і втрат: перекл. з нім. під ред. М. Г. Грещака. Київ : Таксон, 2003. 520 с.

14. Череп А. В. Управління собівартістю: монографія. Харків : ІНЖЕК, 2005. 376 с.

15. Догадайло Я. В. Організація роботи підприємств згідно парадигмі розвитку сучасного суспільства. *Davamlı inkişaf strategiyası: qlobal trendlər, milli təcrübələr və yeni hədəflər:* mövzusunda I Beynəlxalq elmi konfransın materialları (2 cilddə). II cild. 10-11 dekabr 2021-ci il, Mingəçevir : MDU. 2021. S. 188 – 191.

Abstract. *Carrying out road works is the main prerequisite for the economic growth of the country and improvement of the population's well-being. At the same time, road works are too expensive. In the unstable, unpredictable, fast-paced modern environment, the effective road works costs management is a pressing issue. The article deals with deepening the theoretical fundamentals of managing the cost price by taking into account the specific features of road works in modern economic conditions. As a result, were clarified the essence of the concepts "the road works cost price", "to manage the road works cost price"; were clarified the goals of managing cost price; was improved the list of the principles of managing the road works cost price by taking into account the specific features of road works and modern business conditions. Using the fundamentals of managing the road works cost price will ensure transparent, timely and high-quality execution of road works with minimal possible risks and maximum efficiency using all resources required for road production. This will provide the maximum possible minimization of road works cost price and contribute to sustainable development of society.*

Key words: *management principles, cost price, highways, unstable world, sustainable development.*

Стаття відправлена: 24.04.2023 р.

© Догадайло Я.В.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-085
DOI: 10.30890/2567-5273.2023-26-02-085

UDC 330:333.43:631.11

APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF COMPANIES

Mandych O.
Dr. Sc. (in Economics), Prof.
ORCID: 0000-0002-4375-2208
Ryzhikova N.
Dr. Sc. (in Economics), Prof.
ORCID: 0000-0002-3019-8172
Yevdokimova M.
PhD (in Economics), Assoc. Prof.
ORCID: 0000-0001-9759-229X
Maliy O.
PhD (in Economics), Assoc. Prof.
ORCID: 0000-0003-0434-0937
Lutsenko O.
PhD (in Economics), Assoc. Prof.
ORCID: 0000-0002-5621-1152
State Biotechnological University, Kharkiv, Alchevsky St., 44, 61002

Abstract. *Recently, the problem of using modern models by companies to achieve sustainable development is extremely relevant. The issue of assessing the sustainability of entrepreneurship development is particularly difficult due to the relative novelty of the concept, the peculiarities of integration into practice, as well as the rate of development of theoretical foundations and practical approaches, which are also constantly accelerating. Further development of the practice of assessing the sustainable development of companies is possible due to the expansion of the scope of its application at the level of small and medium-sized businesses, which can and should be developed within the framework of a state initiative.*

Keywords: *sustainable development, socio-economic system, management systems, innovative technologies, development models, economic transformation.*

Introduction.

When developing and implementing sustainable development practices, established approaches and methodologies in this area should be kept in mind. On the one hand, there are quite a few sustainability standards for individual areas or areas of economic activity, such as Fairtrade, Rainforest Alliance, UTZ Certified, Organic, Sustainable Tourism, etc. These established standards usually cover specific aspects, but not the entire concept of the trinity of economic, environmental and social components of sustainable development. On the other hand, there are several international and national standards, as well as ratings compiled mainly by expert agencies, each of which uses its own approach to evaluating sustainable practices in companies.

Basic approaches to the assessment of sustainable development of companies

Below is an overview of the main global standards and ratings of sustainable development of companies with a brief description of their methodologies [1]:

1. ISO (International Organization for Standardization) has sustainability standards for specific areas, but there is no comprehensive standard for the entire

concept of the trinity. As an example of standards for specific areas, you can cite the ISO 26000 social responsibility guide or the ISO 14001 environmental management system guide and many others.

The implementation of sustainable development goals using ISO standards is determined by a certain system of indicators for structured and coordinated support of sustainable development. In particular, all goals and tasks related to the implementation and implementation of the sustainable development system are oriented towards the UN goals in the field of sustainable development and their potential implementation in communities; all strategies, programs, projects, plans and services must be aimed at achieving goals, taking into account tasks. At the same time, if additional or alternative tasks are to be considered in communities, iterative cross-analysis of goals and objectives becomes necessary to determine their relevance and timeliness.

2. The Dow Jones Sustainability World (DJSI World) index, which is historically one of the oldest existing approaches (effective since 1999) to measure the performance of companies around the world based on the ESG methodology (environmental, social and corporate governance). The index is limited to the largest public companies whose shares are sold on the global market.

For example, in 2021, the DJSI World index recognized Siemens as the best in the field of sustainable development (81 points out of a possible 100) [2]. The company was recognized as a global leader in six categories, including innovation and cyber security, as well as environmental protection. Siemens presented its DEGREE sustainability program at Capital Market Day in June 2021. This strategic concept became the reference point for all Siemens companies worldwide – with clearly defined priorities and measurable goals. Each letter in DEGREE represents a dimension in which the company intends to make even more efforts to make progress: "D" stands for decarbonization, "E" for ethics, "G" for governance, "R" for resource efficiency, and double "E" » at the end means equality and equal employment opportunities for people who work at Siemens.

3. Bloomberg is another popular source of sustainability data, with metrics from over 11,500 companies in over 80 countries and covering metrics such as air quality, climate change, water and energy management, materials and waste, and more.This publication also offers services to provide its own data to evaluate the ESG methodology for the oil and gas sector. The data is provided to Bloomberg clients as a paid service.

In 2019, The Coca-Cola Company joined the Bloomberg Gender-Equality Index, a list of companies around the world that publicly demonstrate their commitment to gender equality and the career advancement of women. The Coca-Cola Company has been involved in the Index to promote efforts and initiatives related to gender equality in the workplace. The goal is to make Coca-Cola a great place for people to be their best – to grow and feel valued, engaged and respected. Involvement of all company employees, especially women, is important for the company's development, as a business driver and a key element of the company's values [3].

The Bloomberg Gender Equality Index (GEI) is the world's only source of

investment quality data on gender equality. The 2019 index includes 230 companies from ten sectors with headquarters in 36 countries and regions. The index tracks the performance of companies that are leaders in the advancement of women on a global scale. Inclusion in the Bloomberg Gender Equality Index has become a golden seal for companies around the world to publicly demonstrate their commitment to equality and fairness in the workplace [4].

In addition, Corporate Knights, Sustainalytics, and ISS (Institutional Shareholder Services) can be noted among other well-known agencies that form ratings of sustainable development companies.

Therefore, international standards are based on the following principles:

- production of quality products and services for consumers;
- investments in the development of production and human potential;
- strict compliance with the requirements of legislation (tax, labor, environmental);
- building good-neighborly and mutually beneficial relations with all stakeholders;
- business concept focused on increasing national competitiveness;
- consideration of social expectations and generally accepted ethical norms in business practice;
- formation of civil society through partnership programs and social development projects.

Thus, the existing approaches to assessing the sustainable development of companies can be characterized as follows:

- they are developed and used mainly by private companies (expert agencies);
- are unavailable to the general public or partially available, as they are aimed at investors;
- based on different methodologies used by specific agencies, but the ESG methodology is used by several agencies;
- the object of their study is mainly large business;
- some ratings compare companies from different industries, while others compare companies within the same industry.

Further development of the practice of assessing the sustainable development of companies is possible by expanding the scope of its application at the level of small and medium-sized businesses, which can and should be developed within the framework of a state initiative. At the first stage, it is possible to perform in the format of collecting statistical data, which can then be used as a basis for standardization in specific industries. Benchmarking of best-in-class or best-in-industry companies can also be used to determine recommended performance ranges.

In our opinion, the main factors of sustainable development of companies are:

1. Competitiveness — the formation of long-term competitive advantages of the company, with the help of the formation of unique intangible assets of the company, such as: intellectual, human, social, reputational capital.

2. Reduction of financial and non-financial risks (personnel, professional, social, environmental).

3. Adaptability to dynamically changing business conditions.

4. Transparency — maximum openness of the company at the level of two-way communication.

5. Responsibility for the entire life cycle of external effects of the main activity, negative effects on the environment and consequences of activity.

6. Openness - partnerships with society, suppliers, customers and competitors, based on the company's reputational capital.

7. Long-termism — long-term understanding of corporate processes, investments and external effects.

8. Economic (financial) stability — the economic condition of the enterprise, which allows it to be in the break-even zone; maintaining solvency and creditworthiness.

9. Social sustainability — loyalty of internal and external stakeholders of the organization.

10. Environmental sustainability — impact on the environment within acceptable limits.

11. The company's contribution to the sustainable development of society.

Since the implementation of sustainable business practices can have many negative consequences, it is important for the management apparatus of companies to be able to track the indicators of their implementation in priority areas. Measuring work efficiency and productivity is one of the cornerstones of running a successful company. Assessing the sustainability of business development is particularly difficult due to the relative novelty of the concept, the peculiarities of integration into real business situations, and the rate of development of theoretical foundations and practical approaches, which are also constantly accelerating.

It should be recognized that in recent years there has been a steady trend of commitment of many large companies to the concept of sustainable development. In this way, companies strive to achieve both socially beneficial goals (increasing the welfare of society, supporting certain groups of the population, improving the environmental situation), and their own goals - positioning themselves as a responsible corporation, obtaining the expected growth of business reputation, which in the long term will allow to increase capitalization, and definitely increasing their investment attractiveness.

Conclusion.

It is important to emphasize that in the concept of sustainable development, the central figure is a person as a subject of development, who takes a proactive position and takes responsibility for his own future and the future of future generations.It follows that each person should be involved in the processes that shape his sphere of life and are aimed at satisfying his own needs without harming the satisfaction of other people's needs; it should participate in the processes of making, implementing and controlling the implementation of decisions.

Today, the goals of sustainable development have turned into mandatory criteria by which the activities of companies will be evaluated in the near future. This encourages companies to demonstrate innovative models and solutions for the key challenges of humanity in the 21st century. The need to meet new requirements and standards puts companies in conditions of growing competition, changes in corporate

strategies in order to integrate ways of achieving sustainable development goals into their activities. Such a trend demonstrates that the contribution of business to sustainable development lies in its activity itself, while critically assessing its own impact on society and the environment.

References.

1. DSTU EN ISO 9001:2018 Systemy upravlinnya yakistyu. Vymohy. (EN ISO 9001:2015, IDT; ISO 9001:2015, IDT). Kyyiv : DP «UkrNDNTS», 2016. 21 s.

2. The Siemens. https://cutt.ly/E3lTbiV

3. The Coca-Cola Company https://cutt.ly/P3lI4Yf

4. Zakharchenko, B.I., Skrypnyk, N.Ye. Mizhnarodnyy biznes ta tsili staloho rozvytku. Ekonomiko-pravovi aspekty hospodaryuvannya: suchasnyy stan, efektyvnist′ ta perspektyvy: materialy VIII Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi (Odesa, 23-24 veresnya 2022 r.). Odesa, 2022. 596 s.

5. Pakhucha, E., Sievidova, I., Romaniuk, I., Bilousko, T., Tkachenko, S., Diadin, A., Babko, N. Investigating the Impact of Structural Changes: The Socio-Economic Security Framework. *European Journal of Sustainable Development*, *12*(1), 2023. 180. https://doi.org/10.14207/ejsd.2023.v12n1p180

6. Dong, Y., Hauschild, M.Z. Indicators for Environmental Sustainability Procedia CIRP, 2017. Vol. 61. Pp. 697–702. ISSN 2212-8271, https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.11.173.

7. Dubel, M. Circular economy as a mechanism for achieving sustainable development goals in the context of globalisation and digitalisation of the world economy. *Economy and Society*. 2022. Pp. 39.

8. Omelianenko, O.M. Strategic issues of building business models of the economy. *Economy and state*. 2022. № 1. Pp. 79-82

Анотація. *Останнім часом надзвичайно актуальною є проблема використання компаніями сучасних моделей для досягнення сталого розвитку. Питання оцінки стійкості розвитку підприємництва є особливо складним через відносну новизну концепції, особливості інтеграції в практику, а також темпи розвитку теоретичних засад і практичних підходів, які до того ж постійно прискорюються. Подальший розвиток практики оцінки сталого розвитку компаній можливий за рахунок розширення сфери її застосування на рівні малого та середнього бізнесу, який можна і потрібно розвивати в рамках державної ініціативи.*

Ключові слова: *сталий розвиток, соціально-економічна система, системи управління, інноваційні технології, моделі розвитку, економічна трансформація.*

CONTENTS

Transportation engineering, Motor vehicles. Cycles, Highway engineering. Roads and pavements, Railroad engineering and operation

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-059 3
THE METHOD OF MARKETING MONITORING OF BUSES ACCORDING TO INDICATORS OF TRANSPORT ENERGY EFFICIENCY
Halona I.I., Pitsyk M.H., Sauliak L.V., Khmelov I.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-080 7
ANALYSING THE IMPACT OF BUS MODES OF MOVEMENT BETWEEN STOPS ON THE INDICATORS OF MILEAGE ENERGY INTENSITY AND MILEAGE FUEL INTENSITY OF A TRANSPORT OPERATION
Khabutdinov R.A., Fedorenko I.O.

Building construction

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-011 19
STATISTICAL CHARACTERISTICS OF WALL TEMPERATURE FOR ASSESSING THERMAL RELIABILITY AND ENERGY EFFICIENCY OF RESIDENTIAL BUILDINGS
Pashynskyi V.A., Pashynskyi M.V., Nastoyashchiy V.A., Skrynnyk I.O.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-012 26
ENVIRONMENTAL TECHNOLOGIES IN MODERN NATIONAL ARCHITECTURE OF UKRAINE
Borodai A.S., Borodai D.S., Borodai S.P.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-017 32
DESIGN AND CONSTRUCTION OF PHYTOTRON-GREENHOUSE COMPLEXES
Tonkacheiev H.M., Chebanov L.S., Chebanov T.L.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-031 42
NEW TECHNOLOGIES OF GREEN CONSTRUCTION: SUSTAINABILITY OR GREENWASHING?
Lepska L.A.

Industrial safety. Industrial accident prevention

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-034 56
ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF THE ELECTRICAL SYSTEMS IN HISTORICAL BUILDINGS
Bespalova A.V., Romanyuk V. P.
Dashkovskaya O.P., Knysh A.I., Faizulyna O.A.

Innovative economics and management

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-013 61
IT COMPANY MANAGEMENT IN UKRAINE AND BEYOND
Harmash A.O.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-021 75
POLITICAL COUP, TERRORIST ACTS AND MILITARY CONFLICTS AS GLOBAL SECURITY FACTORS AFFECTING TOURISM
Barvinok N. V.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-030 82
INTEGRATION IN MANAGEMENT ORGANIZATION AND TECHNOLOGICAL PROCESSES
Usichenko I.V., Lysenko T.I., Myronenko M.A.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-045 87
CONTENT MARKETING: CREATING ATTRACTIVE AND ACCESSIBLE ONLINE CONTENT
Shevchenko M.M.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-047 95
FEATURES OF THE FORMATION OF SOCIAL CAPITAL IN THE EDUCATIONAL ENVIRONMENT IN THE CONDITIONS OF WAR
Ruda T., Fedoryshyna L.,

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-070 105
THREATS TO THE FINANCIAL AND ECONOMIC SECURITY OF AEROSPACE ENTERPRISES
Likhonosova G., Zieiniiev T.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-076 111
METHODS OF STUDYING THE STATE OF CITY OPENNESS: GLOBAL EXPERIENCE
Tarasevich E.V., Zhylinska L.A.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-083 118
STRUCTURE OF DETERMINING THE PRICING STRATEGY BY HOTEL BUSINESS ENTERPRISES
Nikitina T. A., Boguslavskyy O. V.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-084 123
THE THEORETICAL FUNDAMENTALS OF MANAGING THE ROAD WORKS COST PRICE
Dohadailo Ya.V.

http://www.moderntechno.de/index.php/meit/article/view/meit26-02-085 131
APPROACHES TO THE ASSESSMENT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF COMPANIES
Mandych O., Ryzhikova N., Yevdokimova M., Maliy O., Lutsenko O.

International periodic scientific journal

MODERN ENGINEERING AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Heutiges Ingenieurwesen und innovative Technologien

Indexed in
INDEXCOPERNICUS
high impact factor (ICV: 87.25)

Issue №25
Part 2
April 2023

Development of the original layout - Sergeieva&Co

Signed: April 30, 2023

Sergeieva&Co
Lußstr. 13
76227 Karlsruhe
e-mail: editor@moderntechno.de
site: www.moderntechno.de

Articles published in the author's edition

ISSN 2567-5273

www.moderntechno.de

e-mail: editor@moderntechno.de