

Polish journal of science

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

№91 (2025)

VOL. 1

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief – Jan Kamiński, Kozminski University

Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland

Jakub Walisiewicz – University of Lodz, Poland

Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland

Barbara Lewczuk – Poznan University of Technology, Poland

Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland

Frankie Imbriano – University of Milan, Italy

Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA

Remi Tognetti – Ecole Normale Supérieure de Cachan, France

Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway

Nathalie Westerlund – Umea University, Sweden

Thea Huszti – Aalborg University, Denmark

Aubergine Cloez – Université de Montpellier, France

Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain

Enda Baci – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033

email: editor@poljs.com

site: <http://www.poljs.com>

CONTENT

BIOLOGICAL SCIENCES

Glogov P.

VEGETATION STUDY ON AN ANTHROPOGENIC
PRIMARY SUBSTRATE: SAND SCULPTURES IN THE
URBAN AREA OF BURGAS (BULGARIAN BLACK SEA
COAST) 3

ECONOMIC SCIENCES

Dmytrenko H., Drozach M.

UKRAINE'S SUCCESSFUL PATH IN THE CIVILIZATIONAL
DIRECTION?..... 8

Kharkov M.

ATTRACTING FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN
PRIORITY SECTORS OF THE ECONOMY OF THE
REPUBLIC OF BELARUS IN 2025..... 13

Xiaoqi Cheng

RESEARCH ON THE SPECIFIC IMPACT OF SOCIAL
MEDIA ON THE CONSUMER DECISION-MAKING
PROCESS 18

Lee V.

CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FACTORING
IN KAZAKHSTAN 20

HISTORICAL SCIENCES

Mosov S., Chubina T.

WAR AS A FACTOR IN THE HISTORICAL
DEVELOPMENT OF MANKIND 26

MATHEMATICAL SCIENCES

Dong Yongsheng, Zhang Hongzhi

EVOLUTION OF ATOMIC STRUCTURE MODELS AND
RESEARCH ON RUTHERFORD'S α -PARTICLE
SCATTERING EXPERIMENT AND NUCLEAR STRUCTURE
THEORY 34

PHILOLOGICAL SCIENCES

Hovakimyan E., Madenyan L.

STYLISTIC AND CULTURAL ASPECTS OF TRANSLATING
K. CHUKOVSKY'S FAIRY TALES "TELEPHONE" AND
"MOYDODYR" INTO ENGLISH..... 40

Kushkimbayeva A., Kudassova Sh.

EFFECTIVE METHODS OF ADAPTING LITERARY WORKS
TO STUDENTS' AGE-SPECIFIC CHARACTERISTICS 50

TECHNICAL SCIENCES

**Biliaiev M., Kozachyna V., Kirichenko P.,
Biliaieva V., Mashykhina P.**

RESEARCH ON THE ILLNESS REGULARITIES AMONG
WORKERS AT MINING INDUSTRY FACILITIES AND
HAZARD RISK ASSESSMENT..... 53

Cherniavskiy M.

INTEGRATION OF THE X-FINDER METAL DETECTOR
INTO A ROBOTIC PLATFORM FOR REMOTE DEMINING
OF OVERGROWN AREAS: CHALLENGES, SOLUTIONS
AND INNOVATIVE APPROACHES 60

BIOLOGICAL SCIENCES

VEGETATION STUDY ON AN ANTHROPOGENIC PRIMARY SUBSTRATE: SAND SCULPTURES IN THE URBAN AREA OF BURGAS (BULGARIAN BLACK SEA COAST)

Glogov P.

Assoc. Prof., PhD

Forest Research Institute – Bulgarian Academy of Sciences
Sofia, Bulgaria

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2913-3379>

DOI: [10.5281/zenodo.17392554](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392554)

Abstract

This study provides a case example of primary plant colonization on an anthropogenic sandy substrate, represented by temporary sand sculptures in Burgas, on the Bulgarian Black Sea coast. Twelve sculptures were surveyed as sample plots, and a total of eight annual ruderal species were recorded. Three taxa (*Datura stramonium*, *Amaranthus retroflexus*, *Chenopodium pumilio*) are recognized as invasive alien plants in Bulgaria. *Datura stramonium* was the most abundant and frequent species, whereas *Chenopodium album* and *Echinochloa crus-galli* were rare. Most of the recorded taxa are diagnostic for the class *Stellarietea mediae*. The adjacent vegetation, by contrast, included perennials typical of *Artemisietea vulgaris*, reflecting a more advanced successional stage. Cluster analysis revealed a high degree of similarity among the sample plots, related to the uniform origin of the substrate. The study illustrates how cultural installations can serve as small-scale experimental sites for observing the earliest stages of succession on primary substrates, while also demonstrating the potential role of transported sands as vectors for invasive species.

Keywords: primary succession; sand; ruderal vegetation; *Stellarietea mediae*; invasive alien species; urban ecology.

Introduction

Primary succession represents the process by which plant communities gradually establish on bare substrates lacking pre-existing soil or vegetation [11, 17]. On anthropogenic sandy substrates—such as tailings impoundments, quarries, or construction sand deposits—the conditions are particularly stressful: the substrate is unstable, poor in nutrients and organic matter, with low water retention capacity and often subject to extreme temperature fluctuations [1].

Colonization of such substrates begins with pioneer species possessing specific adaptations that allow them to cope with unfavorable conditions, such as well-developed root systems, the ability to stabilize sand, and tolerance to high temperatures, drought, and often increased salinity [9]. These early plants contribute to substrate stabilization by trapping sand and reducing erosion, while the gradual accumulation of organic matter from decomposing biomass improves water-holding capacity and nutrient availability [16].

In more advanced phases, colonization may be accelerated by accidental seed introduction through wind, animals, or human activity. Such processes often facilitate the establishment of ruderal and alien species capable of accumulating considerable biomass and altering substrate conditions, as well documented for *Robinia pseudoacacia* in Central Europe [8]. This may lead to deviations from the classical successional sequence and to the formation of alternative communities.

Along the Bulgarian Black Sea coast, recent studies have shown that dune habitats are characterized by a significant proportion of ruderal plants and ongoing trends of change in species composition, including serious presence of alien invasive species [5,6,15].

Artificial sand sculptures, such as those in Burgas, Bulgaria, represent a unique yet relatively stable experimental substrate that enables the observation of early plant succession in a highly anthropogenic context. The aim of the present study is to record and characterize the plant species and communities that establish primarily on this anthropogenic primary substrate, exemplified by sand sculptures, and to analyze the factors driving their occurrence, including the establishment of invasive alien plants.

Materials and methods

Study site

The Sand Sculpture Festival in Burgas (Bulgarian Black Sea Coast) is an annual cultural event established in 2008 and situated in Lake Park (N 42.51079, E 27.48144), encompassing an area of approximately 5 ha (Fig. 1). Each year, approximately 5,600 t of specially prepared, rain-resistant sand is used to create large-scale sculptures, some exceeding 8 m in height, designed by artists from Bulgaria and multiple continents. The event has become a significant tourist attraction, with more than 100,000 visitors per season [3].



Fig. 1. General view of the study area (photo by P. Glogov); the location map was adapted from d-maps.com (<https://www.d-maps.com/>).

The sculptures were created in June 2025. The material used for their construction consists of clayey sand (ISO 14688: SAND with clay; USCS: SC) fine to medium-grained, moderately sorted, sub-rounded, quartz-dominated, containing approximately 10–25% fines (<0.063 mm), of which approximately 5–15% are clay (<0.002 mm). The fine fraction exhibits low to medium plasticity (PI approximately 7–18%). Slightly calcareous, non-organic, and uncemented. The expected permeability is k approximately 10^{-6} – 10^{-5} m/s (depending on compaction). The construction material is delivered in June, 2025 from the Novoseltsi aggregate quarry which is located approximately 15 km southwest of Burgas, near the village of Konstantinovo and adjacent to Lake Mandra. It exploits Pliocene fluvial deposits and produces a range of screened and washed fractions, including sands (0–4 mm, 0–2 mm), gravels (4–30 mm,

>30 mm), and clays, in compliance with BDS EN standards. Geologically, the deposit exhibits complex and irregular alternations of sand, gravel, and clay, with variable lithology and granulometric proportions. This heterogeneity, typical of alluvial Pliocene sequences, presents both challenges and opportunities for tailored geotechnical applications and resource optimization.

Methodological approach

The study was conducted in August 2025. For this investigation, all 12 individual sand sculptures were treated as sample plots (SPs), ranging in size from 3.5×3.5 m to 5×5 m (Fig. 2). These sculptures, displayed outdoors for extended periods, represent an artificial yet stable primary substrate and provide a controlled environment for examining processes of primary plant succession as well as the colonization and spread of anthropophyte species.



Fig. 2. Sample plots (SPs)

For the purposes of this study, a phytocoenological survey was conducted both within the sample plots (SPs) containing the sand sculptures and in the areas immediately adjacent to them. The survey recorded the floristic composition, the total vegetation cover, and the individual cover of each plant species (expressed as percentage outside the SPs and as number of individuals per m² within the SPs). Species frequency was calculated according to the formula $(n/N) \times 100\%$, where n is the number of SPs in which a given species occurs, and N is the total number of SPs. Taxonomic determination of the recorded species followed [4] with additional consultation of [18] when necessary to verify synonymy.

The biological types of the species were also identified (annuals, biennials, perennials, shrubs, and trees). Anthropophytes/ ruderal species followed [7] and [14]. Invasive alien species for Bulgaria were identified according to [12].

Cluster analysis of the phytocoenological data was performed using the specialized software SYNTAX [13]. The classification of plant communities followed the floristic approach of [2], diagnostic and constant species for the syntaxa are mainly according [10].

Results

The vegetation in the immediate vicinity of the SPs with the sand sculptures is ruderal grassland. The

total tree cover is 3%, consisting of two species: *Platanus × acerifolia* (2%) and *Prunus cerasifera* (1%). The second phytocoenotic layer accounts for 1%, represented by *Gleditsia triacanthos* (1%) and *Prunus cerasifera* (+). The total grass cover is 15%, with most species diagnostic and constant for the class Stellarietea mediae: *Hordeum murinum* (5%), *Avena fatua* (2%), *Setaria viridis* (<1%), *Digitaria sanguinalis* (5%), *Chenopodium album* (<1%), *Erigeron canadensis* (<1%), *Senecio vulgaris* (1%), *Helminthotheca echioides* (<1%), *Lactuca seriola* (<1%), and *Datura stramonium* (1%). Other species are associated with the class Artemisietea vulgaris: *Cichorium intybus* (1%), *Convolvulus arvensis* (1%), *Cynodon dactylon* (5%), and *Epilobium hirsutum* (<1%).

The floristic composition in the SPs includes eight annual species (Table 1). All recorded taxa are ruderal, of which three—*Datura stramonium*, *Amaranthus retroflexus*, and *Chenopodium pumilio*—are invasive alien species in Bulgaria [12]. *Datura stramonium* showed the highest abundance and frequency, whereas *Chenopodium album* and *Echinochloa crus-galli* were least represented. Three species (37.5%) from the SPs—*Datura stramonium*, *Cynodon dactylon*, and *Chenopodium album*—also occurred in the areas immediately adjacent to the SPs.

Table 1.

Quantitative participation of species in the SPs

Species/№ of SP	Life form	Quantitative participation of species (number of individuals per m ²)												Occurrence (%)
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
<i>Datura stramonium</i>	annual	53	67	23	78	46	17	44	37	61	34	71	28	100
<i>Cynodon dactylon</i>	annual	4	1	2	4	2	0	9	2	1	6	1	0	67
<i>Portulaca oleracea</i>	annual	2	5	2	6	0	0	10	5	1	2	4	7	67
<i>Setaria viridis</i>	annual	6	0	1	3	5	0	2	2	2	0	2	0	58
<i>Amaranthus retroflexus</i>	annual	0	0	0	0	1	2	1	0	0	0	0	0	25
<i>Chenopodium pumilio</i>	annual	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	25
<i>Echinochloa crus-galli</i>	annual	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	8
<i>Chenopodium album</i>	annual	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
Total		65	73	28	91	54	19	67	47	66	43	78	36	

Legend for Sample Plots (SP):

SP1 – Snow White; SP2 – The Three Musketeers; SP3 – Cinderella; SP4 – Puss in Boots; SP5 – Pippi; SP6 – Aladdin; SP7 – Ali Baba and the Forty Thieves; SP8 – Baron Munchausen; SP9 – Clever Peter; SP10 – The Giant Turnip; SP11 – Alice; SP12 – Pinocchio.

The cluster dendrogram (Fig. 1) indicates a high degree of similarity in species composition and abundance among the SPs. All recorded taxa are annuals and represent diagnostic or constant species of the class *Stellarietea mediae*.

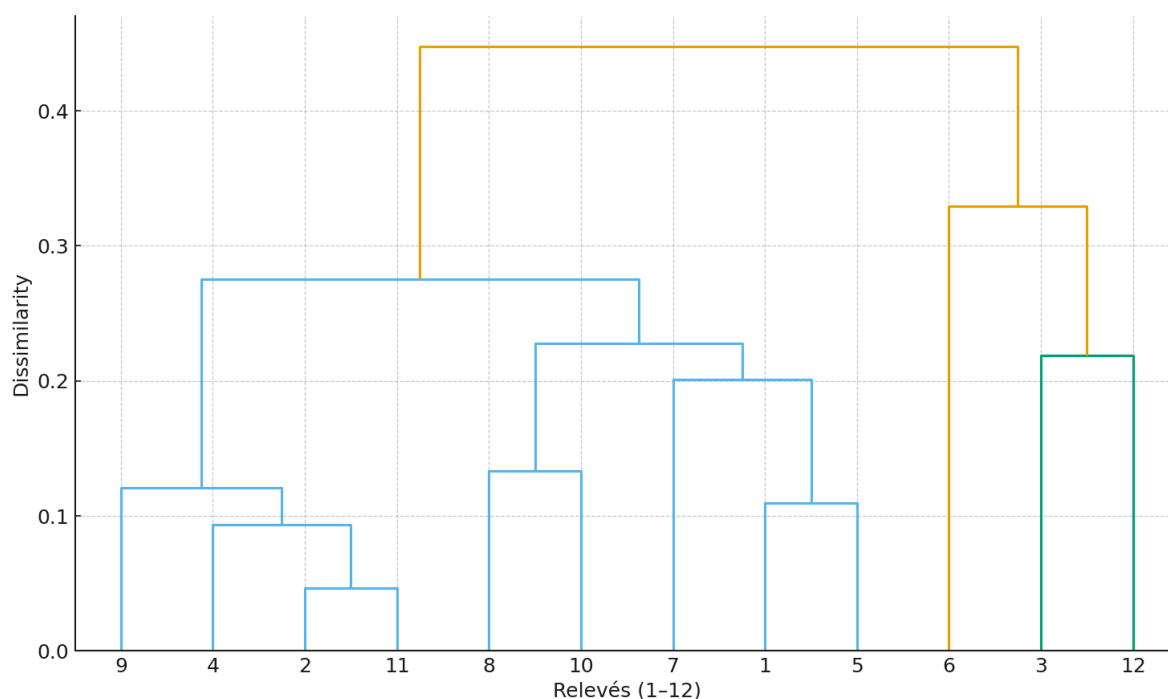


Figure 3. Cluster dendrogram based on Bray–Curtis dissimilarity among relevés in the SPs

Discussion

The vegetation colonizing the sand sculptures follows the expected pattern of primary succession on anthropogenic substrates, dominated by annual ruderal species. More significant, however, is the fact that the leading taxa—most notably *Datura stramonium*—show extraordinary abundance within the plots, which does not correspond to their limited presence in the surrounding vegetation. This strongly supports the interpretation that the main source of propagules was not the

local seed bank but rather the **sand imported from the quarry**. The seeds, likely originating from previous seasons, demonstrate high viability and plasticity, allowing invasive alien plants to establish rapidly in novel conditions.

This finding highlights an important and often underestimated mechanism of invasion: **construction and cultural practices that transfer substrates containing persistent seed banks**. In this case, a cultural event—the Sand Sculpture Festival—unintentionally

acted as a vector of biological invasions into the urban environment. Thus, even temporary installations can serve as “entry points” for alien species into urban landscapes.

Equally important is the contrast with adjacent areas, where perennial ruderals of the class *Artemisietea vulgaris* are already established. This difference illustrates a **chronological gradient of succession**, in which the sculptures capture the very earliest stage of colonization, while the surrounding habitats reflect a more advanced phase. Such a spatial juxtaposition provides valuable insight into the pace and trajectory of vegetation change on anthropogenic sands.

Individual species display distinct colonization strategies. *Cynodon dactylon* and *Portulaca oleracea* exhibit strong drought and trampling tolerance, making them characteristic colonizers of compacted sandy substrates. *Amaranthus retroflexus* and *Chenopodium pumilio*, though less frequent, confirm the role of invasive aliens as integral elements of early successional stages. By contrast, the sporadic occurrence of *Chenopodium album* and *Echinochloa crus-galli* likely reflects weaker competitiveness under these conditions.

The high similarity among sculptures, revealed by cluster analysis, reflects the **homogeneity of substrate origin and propagule supply**, rather than plot-specific differences. This uniformity effectively transforms the sculptures into a “living laboratory,” where ruderal succession can be observed synchronously and repeatedly.

From a broader perspective, the study demonstrates that **urban cultural initiatives relying on quarry sands** may inadvertently accelerate the introduction of invasive alien plants. These findings contribute to a broader discussion on the role of temporary anthropogenic habitats as stepping stones for invasive aliens, with implications for urban biodiversity management along the Bulgarian Black Sea coast.

Conclusions

The vegetation colonizing the sand sculptures consists exclusively of annual ruderal species, diagnostic for the class *Stellarietea mediae*, representing the earliest stage of primary succession on anthropogenic sandy substrates.

The extraordinary dominance of *Datura stramonium* indicates that invasive alien seeds were most likely introduced with the quarry sand, underlining the role of construction materials as vectors of biological invasions.

Temporary cultural initiatives such as sand sculpture festivals can inadvertently facilitate the establishment and spread of invasive alien species, highlighting the need for preventive monitoring and management measures in urban and coastal contexts.

References

- Bradshaw, A. D. (1997). Restoration of mined lands—using natural processes. *Ecological Engineering*, 8(4), 255–269.
- Braun-Blanquet, J. (1964). *Pflanzensoziologie, Grundzüge der Vegetationskunde* (3rd ed.). Springer-Verlag, Berlin, 631 pp.
- Burgas Sand Sculptures Festival. (2025). Retrieved from
- Delipavlov, D., & Cheshmedzhiev, I. (Eds.). (2003). *Key to the plants of Bulgaria* Academic Publishing House of the Agricultural University, Plovdiv, 492 pp.
- Glogov, P. (2022). Distribution of invasive alien species along the Hadzhiyska river mouth (Southern Black Sea Coast, Bulgaria). In VI-International European Conference on Interdisciplinary Scientific Research, National Institute for Economic Research “Costin C. Kiritescu” (Ince), Romanian Academy, August 26–27, 2022, Bucharest, Romania. IKSAD Publishing House, pp. 1146–1157. ISBN: 978-625-8213-38-6.
- Glogov, P. (2022). Study on the threat of invasive native and alien plant species in the Alepu sand dunes and marshes (Bulgarian Black Sea Coast). *Norwegian Journal of Development of the International Science*, 89, 3–11.
- Kolev, I. (1963). *Weeds in Bulgaria* [Плевелите в България]. Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 563 pp.
- Lazzaro, L., Giuliani, C., Fabiani, A., Agnelli, A. E., Pastorelli, R., Lagomarsino, A., ... & Foggi, B. (2014). Soil and plant changing after invasion: The case of *Robinia pseudoacacia* in Central Italy. *Science of the Total Environment*, 497–498, 491–498.
- Maun, M. A. (2009). *The Biology of Coastal Sand Dunes*. Oxford University Press.
- Mucina, L. (1997). Conspectus of classes of European vegetation. *Folia Geobotanica & Phytotaxonomica*, 32(2), 117–172. <https://doi.org/10.1007/BF02803738>
- Odum, E. P. (1969). The strategy of ecosystem development. *Science*, 164(3877), 262–270.
- Petrova, A., Vladimirov, V., & Georgiev, V. (2013). *Invasive Alien Species of Vascular Plants in Bulgaria*. Sofia: Institute of Biodiversity and Ecosystem Research, Bulgarian Academy of Sciences. 319 pp. ISBN 978-954-9746-30-3
- Podani, J. (2001). *Syn-Tax 2000: Computer programs for data analysis in ecology and systematics. User's manual*. Scientia Publishing, Budapest, 53 pp.
- Stefanov, B., & Kitanov, B. (1962). *Cultigen plants and cultigen vegetation in Bulgaria*. Bulgarian Academy of Sciences, Sofia, 275 pp.
- Valcheva, E., Sopotlieva, D., Apostolova, I., & Tsvetkova, N. (2021). Vegetation characteristics and recent successional trends of sand dune habitats at the Bulgarian Black Sea Coast. *Coasts*, 1(1), 1–18.
- Walker, L. R., Wardle, D. A., Bardgett, R. D., & Clarkson, B. D. (2007). The use of chronosequences in studies of ecological succession and soil development. *Journal of Ecology*, 95(4), 713–726.
- Walker, L. R., & del Moral, R. (2003). *Primary Succession and Ecosystem Rehabilitation*. Cambridge University Press.
- WFO Plant List. (2025). Retrieved from <https://wfoplantlist.org/>

ECONOMIC SCIENCES

UKRAINE'S SUCCESSFUL PATH IN THE CIVILIZATIONAL DIRECTION?..

Dmytrenko H.

*Doctor of Economic Sciences, Professor, Professor of the Department of Business Economics
Educational and Scientific Institute of Management, Economics, and Business
Private Joint-Stock Company "Higher Education Institution Interregional Academy of Personnel Management"*

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8211-5690>

Drozach M.

Ph.D. in Economics

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-3971-9994>

DOI: [10.5281/zenodo.17392556](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392556)

Abstract

The scientific approach involves considering any process from the point of view of cause-and-effect relationships. For example, you need to start by identifying the causes and why they arose in the first place, and then find ways to eliminate these causes, and not just deal with the consequences.

In all social and socio-economic processes (even the emergence of economic crises) there is mainly one reason, this is the behavior of people. And the behavior of people, in turn, is determined by two factors: the first is what kind of human and professional qualities a person is, and the second is the rules of the behavioral "game" dictated by the management system.

Ukraine has not used any of the main postulates of the scientific approach, which causes its gradual decline to the backyards of Europe.

The authors propose ways to improve this situation that will be beneficial for Ukraine and for the whole world.

Keywords: civilizational direction of development, prosperity, behavior of elites, human-centeredness, self-realization of the individual, a new course of post-war Ukraine.

Foreword. Ukraine's path to prosperity turns out to be long and difficult, for more than 30 years of independence, it is still unclear whether we are moving forward or backward compared to the Ukrainian SSR. It is even more unclear where exactly we are going, and whether we have a clear goal, except for hackneyed slogans like "to ensure Well-being for everyone and Dignity".

The vision of the falsity of the movement towards progress began to gradually form among concerned domestic scientists-analysts during the first five years of Ukraine's independence. This was served by the unprofessional actions of the government to ensure economic reforms, which led to the disappearance of the fishing fleet, the seizure of enterprises and the outflow of large sums of money to foreign banks, and much more.

Therefore, it is necessary to start with the definition of "Where should post-war Ukraine go to", so that the path to the future wasn't to be found blindly ("at random").

Presentation of the main material of the study.

The scientific approach involves considering any process from the point of view of cause-and-effect relationships. For example, you need to start by identifying the causes and why they arose in the first place, and then find ways to eliminate these causes, and not just deal with the consequences.

In all social and socio-economic processes (even the emergence of economic crises) there is mainly one reason, this is the behavior of people. And the behavior of people, in turn, is determined by two factors: the first is what a person is in terms of his human and profes-

sional qualities, and the second is the rules of the behavioral "game" dictated by the management system. It is formed by the extractive (backward) or inclusive (progressive) ruling elite. "What are the qualities of people", this applies, first of all, to representatives of the managerial elite of political and economic institutions that dictate the rules for the behavioral activity of all people in a particular country.

Volodymyr Vernadsky was the first to come to the conclusion that the biosphere in the process of combining human labor with scientific and technological progress generated by it gradually passes into a new state called The Noosphere, that is, the sphere of the mind. The noosphere acts as a set of knowledge accumulated by mankind over the millennia of its existence and is the repository of all wisdom on planet Earth.

Due to the continuous chain of scientific inventions and innovative transformations (which are carried out in the process of people's creative activity), the biosphere is more and more filled with a body of knowledge, when new knowledge is superimposed on knowledge from the past [2].

Today, the world resembles chaos as a consequence of an imperfect civilization (an organic part of which is the wild fact of Russia's aggression). Many Ukrainian scientists, in search for the optimal path of Ukraine to progress, turned to the higher noosphere mind, already accumulated by humanity [3; 4; 5; 6].

At the same time, simply turning to the noosphere and referring to eternal wisdom is clearly not enough – they are all scattered and have only a generalizing character. At the same time, any course is not a set of slogans that is offered in the programs of almost all

Ukrainian parties. A course is a set of strategy (with a clearly defined end goal) and specific technologies for its implementation. In particular, through obtaining clear measured final results of the activities of government structures.

This tells us the eternal managerial wisdom, which belongs to the outstanding philosopher of antiquity, Aristotle: *"Good under any circumstances depends on the observance of two conditions: the first of them is the correct definition of the task and the ultimate goal of any kind of activity; the second is to find various means that will lead to the achievement of the ultimate goal"* [7, p. 612].

That is, first you need to find the right goal and tools for measuring the final results that characterize the achievement of the goal.

More and more the Ukrainian people are convinced of the inability of the authorities to realize their purpose to serve the people, subordinating their ego-centrism to public interests: corruption is spreading, inequality in society is growing, more and more people want to go abroad, etc.

If these painful components of the general "disease" are clearly defined, it becomes possible to cure the entire disease. A thorough analysis of the realities of 30 years of development of independent Ukraine, as well as its recent and ancient history, made it possible to identify seven such key pain points, which are given below.

Components of the problem of inefficiency of the Ukrainian government.

- A blind movement towards progress since 1991.
- Invincible corruption as a tangle of intertwined ties.
- Public administration system without feedback; is not focused on improving the quality of human life.
- The immaturity of civil society as a means of influencing power from below from the people.
- Negative mental human qualities from the past in a large stratum of the population, from the active share of which the managerial elite is formed according to a distorted electoral system.
- The bureaucratized education system is helpless in the absence of defined end results in all management structures, starting with the Ministry of Education and Science of Ukraine and ending with educational institutions.
- Lack of vision of the connection between the Ukrainian path to progress and the movement of all mankind towards a harmonious civilization.

World experience shows that the problem of authorities has long been known, but it has always been another, some distant authorities. And this is its own, suffered, but it destroys all opportunities for Ukraine to become a prosperous state.

Not everyone knows and remembers the main principle of social justice of any society, which Lee Kuan Yew followed during the socio-economic miracle in Singapore and which at one time was the proclaimed main principle of socialism. This principle originates

from Confucius, according to which in a harmonious society "every individual has his own function".

Henry Ford sought to implement this principle at his enterprises [8]. It is this principle that all democratic countries of the world are trying to follow with their capitalist system with a "human face", creating conditions for a decent life and decent remuneration for work for everyone.

But proclaiming is one thing, and putting it into practice is quite another. The fact is that the implementation of this principle is based on finding means of measuring, first of all, the results of work not only of workers, but also of the entire galaxy of mental and managerial workers, including the heads of any organizations. And if such a remedy were found, then let's imagine what representatives of the ex-Communist Party managerial elite would look like if the final results of their activities related to the quality of people's lives were constantly deteriorating.

From the noosphere point of view on the implementation of the highest principle of social justice (from everyone according to their abilities, to each according to their work), it is enough to solve three problems. First: to help each person determine their abilities at school (through the joint efforts of parents and teachers). Second: to find a universal method for evaluating the results of work (activity). Third: to link the first with the second through the management mechanism on an appropriate economic and legal basis.

But we must expect that there will be a lot of resistance from the side on this path... from the authorities themselves. Its representatives are already accustomed to the "black" filters of access to the managerial elite (money, connections, agreeableness), and as for the abilities and evaluation of a person by the final results of activity, these arguments faded into the background.

It was the absence, first of all, of the authorities' responsibility for these results in the context of violation of the main principle of social justice (within the framework of the economic managerial culture of administrative pressure from the past) that caused the low quality of the managerial elite in Ukraine after 1991.

Therefore, in no case should we repeat this mistake from the past. It is imperative to find and apply in practice a uniquely universal method of assessing the resulting activities of the authorities, in order to link this assessment with the social and economic status of representatives of the managerial elite. This, among other things, will be an extremely important proof of the first Article of the Constitution of Ukraine, that it really *"is... a social, legal state"* [9].

The experience of economically developed democratic countries has proven that it is a developed civil society that is able to curb the egocentrism of those in authority and orient their activities (under pressure from the people) for the benefit of people. At the same time, the study of this phenomenon of civil society made it possible to identify two models of its formation, which can also complement each other.

The first model includes the systematic holding of referendums of national and regional nature several times a year with the obligatory execution of their decisions by the authorities, which is legally enshrined. In

addition, the openness of the decisions of the government structures, plus the holding of various kinds of plebiscites and discussions of decisions made by the authorities at different levels, complement the current model of civil society in Switzerland, which, with its multilingual and multiethnic population, has been demonstrating unity and cohesion within the country for centuries without any hint of confrontation between the authorities and the people [10].

The second model was actively developing in the United States. Its essence lies in a large number of public organizations that can control the activities of government structures, which is confirmed at the legislative level. There are more than 1.5 million such organizations in the United States.

After 1991, Ukraine adopted this model, but distorted it in a strange way. We are talking about public organizations (NGOs), which for the most part began to be formed by the authorities themselves. As a result, these NGOs turned into shams (exclusively for the formal coordination of government decisions). Also, nothing came of the combination of the Swiss model of civil society with the model of the United States. In Ukraine, even once, on December 1, 1991, a Referendum was held. President Volodymyr Zelenskyy's attempt to hold a second... failed.

Thus, Ukraine faces the problem of finding its own technology for combining the interests of the people and the government, relying, to a certain extent, on the experience of developed countries, which, as we can see, does not fully "work" in the conditions of immature Ukrainian democracy.

In the authors' opinion, Ukraine needs to introduce a tougher model, more empathetic to people, capable of directly assessing the resulting actions of the authorities by the people to squeeze out of those in authority their inflated egocentrism (the origin of which comes from the past) and direct their activities for the benefit of people.

What is the importance of measuring the quality of life of citizens as an indicator of the resulting activity of government structures? We can say unequivocally – extraordinary. And it is in the conditions of Ukraine, where it is necessary to radically change not only the relations between representatives of the government and the people, but also in a certain way to change the inner world of both through the displacement of the consequences of the past.

What does the concept of "quality of life of citizens" include? Not at all the standard of living, which is characterized by a system of statistical indicators (with the average temperature in the hospital). The essence of QLS is in the level of satisfaction of a person's needs from the point of view of how he perceives it internally. Such perception is purely individual and subjective for each person. But its peculiarity lies in the fact that if there are more than 50 people, then the set of assessments of the level of QLS gives an objective result and can serve as an indicator of the resulting actions of the authorities.

It is necessary to divide all needs into general and purely individual. The former is within the competence of the authorities, and the latter are more often within

the personal competence of the person himself. The former contributes (or poorly contributes) to a person's self-realization in four spheres of his life: work, at the place of residence and recreation, studying in educational institutions, and living in a country that you should be proud of. The actions of the authorities, either directly or indirectly, necessarily affect the level of self-realization of the individual in these four areas.

Not everyone yet knows that the indicator of the quality of life of a person is an organic component of his happiness in the context of self-realization of the individual in all 5 spheres of life, including the sphere of personal life (in particular, being in a harmonious marriage). The latter already depends on the degree of self-knowledge of "Him" and "Her" of one's own "I". The importance of such self-knowledge was confidently argued (with reference to Buddhism) by Yuval Noah Harari, arguing that knowledge of the truth about oneself has a powerful basis for a person's personal happiness [11, p. 495].

If we consider the issue of the quality of life of citizens from the point of view of the degree of their self-realization in 5 spheres of life (the 5th is the sphere of personal life), then it makes sense to think about how this can be improved with the help of innovative education.

Sphere of "Labor activity". A person is self-realized in this area when he is happy to go to work, because there he will find interesting ("kindred") work with decent remuneration, recognition by management, an excellent microclimate, the opportunity for personal development and career growth, etc.

To get all this, it is necessary that education helps to determine the "related" work and not only provides professional knowledge and skills, but also that this knowledge is assimilated at a reflective level due to developed analytical and cognitive activity (ACA). At the same time, the ACA should be formed from the kindergarten with the involvement of parents.

And in order to achieve a good microclimate, everyone in society must respect each other, having a high level of universal human morality (UHM). This level is also formed in preschool education with the involvement of parents and is the foundation of conflict-free relationships in any society.

Sphere "At the place of residence and recreation". Here, the self-realization of people is carried out thanks to the actions of the authorities, the role of education is important in two aspects. First of all, in the formation of a capable managerial elite in the context of competence, decency, patriotism. Secondly, to help people in self-knowledge of their own "I" and their needs, to develop the ability to compare the latter with the needs of societies.

Sphere "Studying in educational institutions". Here, the role of education in human self-realization begins with meeting the needs of students in a friendly atmosphere of stay and curiosity of learning. The main task of education is to teach them to learn throughout life and live together in a multicultural society, ensuring the competitiveness of school graduates and the

competitiveness of graduates of higher educational institutions, including through instilling in them an interest in self-knowledge of their own "I".

The field of "Living in a country that you should be proud of". Self-realization of people in this area is associated with satisfying the needs in the vision of Ukraine as an authoritative state among other European countries and not only, which has a strategy for its peaceful development that is understandable to people. Regarding the internal state of the country, this need for self-realization concerns the well-established system of social justice, including the non-corrupt activities of the authorities, as well as all law enforcement agencies, courts and prosecutor's offices, etc.

Here, the role of education is extremely important in terms of promoting social justice through the active development of universal human morality (UHM) and the awakening of interest in self-knowledge of each of their own "I", as well as a positive impact on the formation of a worthy managerial elite capable of devoting itself to serving the people.

Sphere of "Personal Life". The essential role of education here also lies in the formation of a person who knows the truth about himself (which is the main basis for mutual happiness) and has a highly developed universal human morality as a fundamental guarantee of respect for each other in the family. Self-knowledge of one's own "I" adds more opportunities for self-improvement in search of compatibility of characters, values, etc.

Therefore, the importance of education can hardly be overestimated in the context of promoting human self-realization in all spheres of life. But there is one but. This can be achieved if human-centeredness becomes the ideology of the authorities' activities at all hierarchical levels, from local to national.

Conclusions and suggestions. According to the authors, the outline of the New Course of post-war Ukraine with its own "face" should consist of parts "reformatted" into a single integrity – the New Human-Centered Managerial Course of Post-War Ukraine in the context of civilizational development of mankind. Each of the parts is a separate pain point of the general "disease": helpless ineffective authorities.

Each of these components of the general "disease" of the government and the nation in general is a problem in itself. And we need to find a solution for each of them in the context of solving one extremely important problem for Ukraine: building a prosperous Ukraine with happy people and a developed economy under the leadership of a capable managerial elite, which is formed on the principle of meritocracy (according to merit).

Ukraine did not use any of these basic postulates of the scientific approach, which caused the decline to the backyards of Europe, because it never managed to find the end of the thread, namely the quality of authorities, "clinging" to the modernization of which everything could be changed for the better. This is what Singapore did after the proclamation of its independence, also obtained without bloodshed, but after a political struggle. *"First, to restore order in one's own country, then to make efforts to overcome the hostility of one's*

neighbors and ethnic differences inside, achieving good results in one's development" [1, P. 5-6].

There are two directions for improving the activities of government structures. The first of them is the presence of professional and human qualities of representatives of the managerial elite in political and economic institutions, which determine their ability to perform their functions in high government positions. The second is the culture of system management based on the final results with feedback.

But if you concentrate on the development of these specific technologies, there will be only one thing left, it is to find levers for their implementation through influence on the authorities either from below, or from the sides, or from above (the latter provided if Ukrainian own Lee Kuan Yew's appears).

This is exactly the development that scientists from the future Intellect Club have been engaged in since 1997. Let's imagine that we managed to digitally measure the level of quality of life of citizens (and then happiness) for each year of living in the communities of each village, town, city. And this is by conducting a specific annual survey of the population like a referendum (after all, its purpose is the same, to show the way from the people, where should the authorities move next...). **And most importantly, to officially determine the assessment of the quality of life of citizens by an annual assessment of the final results of the authorities' activities!** But it is even difficult to realize what advantages Ukraine will receive as a result of the modernization of its outdated corrupt state system in the conditions of clear responsibility of the authorities to their people! And this is a real return of managerial power "faced" to the people; and a significant weakening of corruption; and the unity of the interests of the government and the people; and an increase in the self-sufficiency of people; and their liberation from the role of "cogs" and objects of manipulation by politicians; and the possibility of implementing the principle of meritocracy at the same time. formation of the managerial elite and much more.

In the context of the theory of system management, in this case, the thesis of effective management is confirmed when establishing clear feedback in the public administration mechanism.

References

1. Lee Kuan Yew. Reflections of the Great Leader on the Future of China, the USA and the World. / G. Alison, R.D. Blackville, E. Vine / trans. from English. O. Lobastova. – Kyiv: Vid. group KM – BUKS, 2018. – 224 p. (in Ukrainian).
2. Surmin Yu.P. Theory of systems and system analysis: tutorial. – Kyiv, IAPM Publ., 2003. – 368 p. (in Russian).
3. Morozov O. Power of Practical Mind: in 2 parts. Part 1: Innovation of Integral Effects from Unity in the Consciousness of the Imaginary and the Actual. Monograph. – Kyiv: IAPM, 2023. – 736 p. (in Ukrainian).
4. "Vernadsky's Noosphere, Modern Education and Science: During Trials and Beyond" / to the 160th anniversary of V. I. Vernadsky; for Science. Ed. A.P.

Samodryn. – Kyiv – Kremenichuk: NOVA-BOOK Publishing House, 2023. - T. 3. – 692 p. (in Ukrainian).

5. Talanchuk P. Contours of the road leading to the dreamed Ukraine [journalism and reflections on the problems of Ukrainian life] / Petro Talanchuk. – Kyiv: University of Ukraine, 2022. – 229 p. (in Ukrainian).

6. Zhukovskyi A. Happy Prosperous Ukraine: Illusion or Reality? / A. Zhukovsky. – Rivne: NGO "Institute of National Idea", 2021. – 102 p. (in Ukrainian).

7. Aristotle. Politics: Works. / Rus. language. T 4. – Moscow: Dumka, 1983. (in Russian).

8. Ford G. My Life, My Achievements / Rus. language / G. Ford /trans. from English. E.A. Bakusheva. – 5th type. – Minsk: "Popurri", 2014. – 352 p. (in Russian).

9. Constitution of Ukraine. Adopted at the fifth session of the Verkhovna Rada of Ukraine on June 28, 1996. – Kyiv: Press of Ukraine, 1997. – 80 p. (in Ukrainian).

10. Tkachenko I. Civil Society and the European Union: Functioning and Cooperation // Viche Magazine, No. 2, January 2015. (in Ukrainian).

11. Harari Yuval Noah. Intelligent Man. History of Mankind from the Past to the Future: Popular Science Edition / Yuval Noah Harari. Third Edition, Corrected / Translated from English by Yaroslava Lebedenko. – Kharkiv: Family Leisure Club, 2020. – 543 p. (in Ukrainian).

**ПРИВЛЕЧЕНИЕ ПРЯМЫХ ИНОСТРАННЫХ ИНВЕСТИЦИЙ В ПРИОРИТЕТНЫЕ
ОТРАСЛИ ЭКОНОМИКИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ В 2025 ГОДУ****Харьков М.А.***Аспирант экономического факультета
Белорусский государственный университет
г. Минск, Республика Беларусь***ATTRACTING FOREIGN DIRECT INVESTMENT IN PRIORITY SECTORS OF THE ECONOMY
OF THE REPUBLIC OF BELARUS IN 2025****Kharkov M.***Postgraduate student of the Faculty of Economics
Belarusian State University
Minsk, Republic of Belarus*DOI: [10.5281/zenodo.17392563](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392563)**Аннотация**

В статье рассматривается динамика прямых иностранных инвестиций (ПИИ) в Республику Беларусь (РБ) и действующей инвестиционной политики. Несмотря на наличие долгосрочной государственной стратегии по привлечению ПИИ и предложение широкого спектра льгот, фактический приток капитала демонстрирует тенденцию к сокращению. В 2024 году, по данным Белстата, объем иностранных инвестиций в реальный сектор белорусской экономики сократился на 800 млн долларов США по сравнению с 2023 годом, составив \$6,9 млрд, при этом доля прямых иностранных вложений составила \$5,2 млрд.

Abstract

The article examines the dynamics of foreign direct investment (FDI) in the Republic of Belarus (RB) and the current investment policy. Despite the existence of a long-term government strategy to attract FDI and the offer of a wide range of benefits, the actual inflow of capital shows a downward trend. In 2024, according to Belstat, the volume of foreign investments in the real sector of the Belarusian economy decreased by \$800 million compared to 2023, amounting to \$6.9 billion, while the share of foreign direct investment amounted to \$5.2 billion.

Ключевые слова: инвестиции, Прямые иностранные инвестиции, инновации, свободные экономические зоны, инвестиционный климат, приоритетные отрасли экономики, инвестиционная политика, геополитические риски, Евразийский экономический союз (ЕАЭС).

Keywords: investments, foreign direct investment, innovations, free economic zones, investment climate, priority sectors of the economy, investment policy, geopolitical risks, Eurasian Economic Union (EAEU).

Введение. Согласно международной практике, ПИИ представляют собой вложения, осуществляемые резидентом одной экономики с целью получения устойчивого интереса и значительного уровня управленческого контроля над предприятием в другой экономике. Это отличает ПИИ от портфельных инвестиций, которые не предполагают участия в управлении бизнесом. Роль ПИИ для экономики страны-реципиента является критически важной в которой выступают источником внешнего финансирования, восполняя разрыв между внутренними сбережениями и необходимым уровнем инвестиций для экономического роста, но также способствуют передаче технологий, современного управленческого опыта и улучшению внешнеэкономического баланса государства.

Цель исследования — оценить эффективность ПИИ, выявить наиболее привлекательные отрасли и механизмы стимулирования.

Мировые потоки ПИИ в последние годы переживали период нестабильности, связанный с геополитической напряженностью и экономическими вызовами. Согласно отчетам конференции ООН по торговле и развитию (ЮНКТАД), мировые инвестиционные потоки снижались, что создавало жесткую конкурентную среду для всех стран, стремя-

щихся привлечь капитал [9]. В этом контексте позиция Беларуси в рамках Содружества Независимых Государств (СНГ) имеет особое значение. На середину 2023 года Беларусь занимала третье место в СНГ по объему накопленных взаимных прямых инвестиций, который составил \$5,86 млрд [8]. Это демонстрирует значительную роль страны в региональной экономической интеграции и указывает на сильные инвестиционные связи внутри региона.

Казахстан, как и Беларусь, активно стремится привлечь ПИИ [1]. Согласно его Концепции инвестиционной политики до 2029 года, страна ставит амбициозные цели — привлечь не менее \$150 млрд ПИИ, в том числе \$25 млрд в 2025 году. Казахстан активно внедряет цифровые инструменты для упрощения инвестиционного процесса, включая онлайн-подачу заявок через цифровую инвестиционную платформу и создание механизма «зеленого коридора» для квалифицированных проектов.

Интересной является тенденция, при которой белорусский капитал, особенно из IT-сектора, активно инвестируется в Польшу [2]. В 2023 году прямые инвестиции из Беларуси в Польшу выросли вдвое, достигнув 3,14 млрд евро. Этот феномен свидетельствует о существовании глубинных причин для оттока капитала. Высокотехнологичный биз-

нес, являющийся одним из приоритетов для привлечения в Беларусь, наиболее чувствителен к политическим, репутационным и правовым рискам.

Санкции и ограничения доступа к мировым рынкам вынуждают белорусские IT-компании искать более предсказуемую и стабильную среду. Выбор Польши объясняется географической близостью, наличием квалифицированных кадров, а также членством в Европейском союзе, что обеспечивает доступ к широким рынкам и более прозрачному правовому полю. Это явление является прямым следствием неблагоприятного инвестиционного климата для экспортоориентированного бизнеса и демонстрирует, что для определенной категории инвесторов предлагаемые льготы не способны компенсировать макроэкономические и геополитические риски.

Статистические данные о притоке иностранных инвестиций в Беларусь в 2023–2024 годах показывают разнонаправленные, но в целом пессимистичные тенденции. Данные, публикуемые Белстатом и ЮНКТАД, могут отличаться из-за разной методологии, но оба источника фиксируют снижение потоков.

Согласно Белстату, объем иностранных инвестиций в реальный сектор экономики в 2024 году составил \$6,9 млрд, что на \$800 млн меньше, чем в 2023 году, когда этот показатель был на уровне \$7,7 млрд. Эти цифры не учитывают инвестиции в банковский сектор и бюджетные организации. При этом доля прямых иностранных вложений в 2024 году составила \$5,2 млрд, или 74,8% от общего объема.

В свою очередь, данные ЮНКТАД, представленные в докладе о мировых инвестициях, также показывают сокращение входящих потоков ПИИ в Беларусь [9]. Поток ПИИ снизился с \$1982 млн в 2023 году до \$1711 млн в 2024 году, что соответствует падению на 13,7%. При этом накопленный капитал ПИИ (FDI Stock) вырос на 7,2% за тот же период.

Несмотря на разницу в абсолютных значениях, оба источника подтверждают общую тенденцию к сокращению притока новых иностранных инвестиций в 2024 году. Это может быть связано с продолжающимися геополитическими и экономическими вызовами.

Таблица 1

Сравнительная динамика ПИИ в РБ (2023–2024)

Показатель	2023 год (Белстат)	2024 год (Белстат)	2023 год (UNCTAD)	2024 год (UNCTAD)
Объем иностранных инвестиций в реальный сектор, млрд. долл. США	7,7	6,9	-	-
Объем ПИИ (потоки), млрд. долл. США	5,2	5,2	1,9	1,7
Изменение потока ПИИ, %	0%	-	-13,7%	-
Накопленный капитал ПИИ, млн. долл. США	-	-	15,53	16,65

Примечание – Источник: разработка автора [8].

В 2024 году наибольший объем инвестиций в белорусскую экономику поступил из России, на которую приходится четверть всех иностранных вложений. На втором и третьем местах — ОАЭ (14,3%) и Кипр (13,1%). Присутствие Кипра в списке ведущих инвесторов часто связывают с реинвестированием капитала из других юрисдикций.

Действующая в Республике Беларусь государственная стратегия по привлечению ПИИ рассчитана до 2035 года, что подчеркивает долгосрочный характер целей, которые включают:

- улучшение инвестиционного климата;

- увеличение притока ПИИ в экономику;
- развитие инфраструктуры (социальной, транспортной, цифровой) с использованием механизма государственно-частного партнерства (ГЧП);
- повышение эффективности инвестиционной деятельности [7].

Для достижения этих целей предполагается определение приоритетных направлений, совершенствование делового климата, модернизация инвестиционных механизмов, а также создание площадок с готовой инфраструктурой.

Таблица 2

Динамика Прямых Иностранных Инвестиций в Республику Беларусь (2023–2024 гг.)

Показатель	2023 год	2024 год	Относительное изменение, %
Валовой приток ПИИ, млн долл. США	1345,2	1100,7	-18,2%
Валовой отток ПИИ, млн долл. США	450,8	710,5	+57,6%
Чистые ПИИ, млн долл. США	894,4	390,2	-56,4%

Примечание – Источник: разработка автора [8].

Наиболее тревожным сигналом является значительное падение чистых ПИИ, что свидетельствует о существенном превышении оттока инвестиций над их притоком. Это может быть обусловлено как геополитическими рисками, так и выводом капитала отдельными инвесторами. В то же время, резкий рост валового оттока ПИИ указывает на активные процессы реструктуризации и перенаправления белорусского капитала за рубеж, особенно в IT-секторе.

Несмотря на заявленную направленность на "высокотехнологичные, экспортоориентированные проекты" и улучшение "инвестиционного имиджа на мировой арене, фактическая реализация государственной политики демонстрирует смещение фокуса. Действующие международные санкции и институциональные риски, о которых говорят международные отчеты, делают практически невозможным привлечение крупного капитала из стран ЕС и США. Таким образом, фактическая стратегия правительства адаптировалась к геополитическим реалиям и в значительной степени ориентирована на привлечение инвестиций из стран-партнеров в рамках ЕАЭС и, в частности, из Китая. Это наглядно демонстрируют данные о ведущих инвесторах и ярко выраженная китайская направленность ключевых инвестиционных площадок, таких как индустриальный парк «Великий камень».

Инвестиционный климат в Беларуси обладает рядом преимуществ. Стратегическое географическое положение страны на пересечении торговых путей между Востоком и Западом является ключевым фактором. Членство в Евразийском экономическом союзе (ЕАЭС) предоставляет инвесторам

прямой доступ к 170-миллионному рынку трех государств — Беларуси, России и Казахстана. Кроме того, страна обладает квалифицированной рабочей силой, а стоимость жизни и ведения бизнеса в Беларуси ниже, чем у многих европейских соседей.

Для инвесторов, особенно из западных стран, существуют серьезные риски. Отчеты международных организаций, таких как Coface и Know Your Country, отмечают высокий уровень политических и институциональных рисков [2].

Беларусь является объектом обширных международных санкций, введенных США, ЕС, Великобританией и другими странами. Эти санкции ограничивают финансовые операции, внешнюю торговлю и создают репутационные риски для компаний, работающих в стране.

Отмечаются высокий уровень государственного вмешательства, отсутствие независимой судебной системы и проблемы с коррупцией. В то же время, некоторые аспекты, такие как налоговая администрация, оцениваются как область с относительно низким риском.

Инвестиционный климат в Беларуси можно охарактеризовать как двойственный. Его привлекательность в значительной степени зависит от происхождения инвестора и его стратегических целей. Для инвесторов из России, Китая и ОАЭ, которые работают вне зоны западных санкций и ценят предсказуемость политического режима, инвестиционный климат может быть приемлемым и даже благоприятным. В то же время, для западных транснациональных корпораций, для которых первостепенное значение имеет защита собственности и независимость судов, риски могут перевешивать предлагаемые льготы.

Таблица 3

Географическая структура ПИИ в Республику Беларусь (2024 г.)

Страна-инвестор	Доля в общем объеме ПИИ, %	Основные направления инвестиций
Российская Федерация	52,0	Оптовая торговля, недвижимость, финансовый сектор, энергетика
Китайская Народная Республика	15,5	Логистика, промышленное производство, инфраструктура («Великий камень»)
Объединенные Арабские Эмираты	8,0	Недвижимость, высокотехнологичные проекты, финансовые услуги
Другие страны	24,5	—

Примечание – Источник: разработка автора [8].

Анализ географической структуры ПИИ подтверждает смену вектора инвестиционного партнерства. Доля традиционных западных инвесторов резко снизилась, а их место заняли страны-партнеры из ЕАЭС и Азии. Таблица наглядно демонстрирует доминирующую роль Российской Федерации, инвестиции которой носят преимущественно стратегический характер, а также растущее значение Китая и ОАЭ. Инвестиции из этих стран часто носят крупномасштабный и инфраструктурный характер, что соответствует геополитическим инициативам, таким как «Один пояс, один путь».

Государственная стратегия определяет несколько ключевых приоритетных направлений для привлечения ПИИ.

Ключевыми секторами являются IT, биотехнологии и фармацевтика. Одним из наиболее успешных примеров привлечения инвестиций является Парк высоких технологий (ПВТ), резидентами которого стали такие крупные компании, как EPAM Systems, Itransition и Game Stream. В ПВТ также открыли свои центры разработки американские компании Kyriba и PSA DC. Однако, как уже отмечалось, наблюдается отток капитала из этого сектора в страны ЕС, что подчеркивает его уязвимость.

Традиционно сильные для Беларуси секторы, такие как нефтехимический комплекс, машиностроение, производство строительных материалов, пищевая и легкая промышленность, также относятся к приоритетным. Эти отрасли, как правило, привлекают инвестиции, ориентированные на внутренний и региональный рынки ЕАЭС.

Географическое положение страны делает ее важным транспортным и логистическим узлом. Ключевым проектом в этой области является индустриальный парк «Великий камень», на территории которого строятся логистические субпарки и контейнерные железнодорожные терминалы.

Беларусь предлагает различные механизмы для привлечения инвестиций, основанные на создании специальных режимов.

В Беларуси функционируют шесть СЭЗ: "Брест", "Минск", "Гомель-Ратон", "Витебск", "Могилев" и "Гродноинвест" [10]. Их основная цель — содействие социально-экономическому развитию и привлечение инвестиций в экспортно-ориентированные и импортозамещающие производства, основанные на высоких технологиях. Основными инвесторами в СЭЗ являются Великобритания, Германия, Кипр, Россия, США, Нидерланды, Польша, Япония и Австрия, что свидетельствует о их прежней диверсификации.

ПВТ предлагает беспрецедентные налоговые преференции. Ставка подоходного налога для сотрудников составляет 9% до 1 января 2027 года, а налог на прибыль для операций с токенами — также 9% [3]. Резиденты ПВТ также освобождаются от налога на недвижимость и ввозных таможенных пошлин на технологическое оборудование.

Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень». Этот парк является крупнейшим проектом, ориентированным на привлечение инвестиций в высокотехнологичные и инновационные производства [4]. Для получения статуса резидента

объем инвестиций должен составлять не менее \$5 млн, или не менее \$500 тыс. для проектов НИОКР. Резидентам предоставляются значительные налоговые и административные льготы, включая освобождение от налога на прибыль и землю. Для крупных инвестиционных проектов (от \$50 млн) предусмотрены дополнительные преференции, включая 10-летнее освобождение от налога на дивиденды.

В целом инвестиционная политика Беларуси в 2023–2024 гг. столкнулась с противоречивыми результатами. Несмотря на наличие долгосрочной стратегии и широкий спектр предоставляемых льгот, приток прямых иностранных инвестиций демонстрирует тенденцию к сокращению, что подтверждается данными Белстата и ЮНКТАД. Чистые ПИИ значительно снизились, что указывает на превышение оттока капитала над его притоком и отражает неблагоприятный инвестиционный климат для части инвесторов, прежде всего из стран ЕС и США.

Основными источниками инвестиций остаются Россия, Китай и ОАЭ, что подтверждает смену вектора партнерства и ориентацию Беларуси на страны ЕАЭС и азиатский регион. При этом ИТ-сектор, являющийся одной из ключевых отраслей, оказался наиболее уязвимым к политическим и институциональным рискам, что вызвало масштабный отток капитала за рубеж, в первую очередь в страны ЕС.

Государство стремится компенсировать эти негативные тенденции развитием специальных экономических режимов — свободных экономических зон и Парка высоких технологий, предлагающих резидентам льготные условия. Однако для устойчивого улучшения инвестиционного климата требуется снижение институциональных рисков, повышение прозрачности правовой системы и снижение уровня государственного вмешательства в экономику.

Таблица 4

Сравнительный анализ инвестиционных режимов и льгот

Режим	Основные налоговые льготы	Прочие преференции	Условия для инвестора
Парк высоких технологий (ПВТ)	Подоходный налог: 9%	Налог на прибыль (токены): 9%	Налог на доходы и роялти: 5%
Свободные экономические зоны (СЭЗ)	Налог на прибыль: до 7 лет освобождение	Налог на недвижимость: до 7 лет освобождение	Освобождение от ввозных таможенных пошлин и НДС на оборудование
Индустриальный парк «Великий камень»	Освобождение от налога на прибыль и землю	Налог на дивиденды: 10 лет освобождение (для проектов > \$50 млн)	Административные процедуры "одного окна" - Специальный правовой режим

Примечание – Источник: разработка автора [3, 4].

Ожидается, что общий объем входящих ПИИ в Беларусь продолжит сокращаться, особенно из

стран, которые ввели санкции. Международные отчеты фиксируют высокий уровень политического

риска, что является серьезным сдерживающим фактором для широкого круга инвесторов.

Роль России и Китая как основных источников капитала будет усиливаться. Де-факто, стратегия привлечения ПИИ в 2025 году будет сфокусирована на укреплении двусторонних отношений, в частности, на развитии проектов в индустриальном парке «Великий камень».

Государственные институты, такие как НАИП, будут играть решающую роль в поддержании инвестиционной активности. Ключевые мероприятия, такие как IV Евразийский экономический форум в Минске и Белорусский промышленно-инновационный форум, станут важными площадками для налаживания контактов и демонстрации инвестиционного потенциала [5].

Проводить тщательную оценку рисков, выходящих за рамки налоговых преференций. Следует учитывать геополитическую обстановку и юридические риски. Рекомендуются рассматривать проекты, ориентированные на внутренний рынок ЕАЭС, а не на экспорт в ЕС, и активно использовать механизмы, предлагаемые в специальных экономических зонах, которые обеспечивают дополнительную защиту и предсказуемость [6].

Для привлечения более широкого круга иностранных инвесторов, критически важным является снижение институциональных рисков. Это включает повышение прозрачности правовой системы, укрепление независимости судов и снижение уровня государственного вмешательства в экономику.

Анализ, проведенный в рамках данного исследования, показывает, что в 2025 году политика привлечения прямых иностранных инвестиций в Республику Беларусь будет характеризоваться смещением фокуса и адаптацией к текущей геополитической обстановке. Несмотря на наличие долгосрочной государственной стратегии, общий приток ПИИ продолжает снижаться, что подтверждается данными Белстата и ЮНКТАД.

Основными инвесторами стали страны-партнеры, такие как Россия, Китай и ОАЭ, в то время как инвестиционная активность из западных стран, особенно из ЕС, значительно сократилась из-за санкций и институциональных рисков.

Ключевыми инструментами привлечения ПИИ продолжают оставаться специальные экономические режимы, включая Парк высоких технологий и Китайско-Белорусский индустриальный парк «Великий камень». Эти зоны предлагают существенные налоговые и административные льготы, что помогает компенсировать общие риски для инвесторов, готовых работать в рамках установленных правил. Прогноз предполагает дальнейшее укрепление двусторонних отношений с ключевыми партнерами и реализацию проектов в рамках региональной интеграции, что будет определять структуру и

объемы прямых иностранных инвестиций в экономику Беларуси.

Список литературы

1. Аналитическая статья: The Business Year. Kazakhstan to Attract \$25 Billion in FDI by 2025. 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.thebusinessyear.com/news/kazakhstan-to-attract-25-billion-in-fdi-by-2025>. Дата обращения: 08.09.2025.
2. Аналитический доклад: Coface. Country Risk Assessment: Belarus. 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.coface.com/Economic-Studies-and-Country-Risks/Belarus>. Дата обращения: 08.09.2025.
3. Веб-сайт организации: Администрация Парка высоких технологий. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://park.by/>. Дата обращения: 08.09.2025.
4. Веб-сайт организации: Китайско-белорусский индустриальный парк «Великий камень». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://industrialpark.by/>. Дата обращения: 08.09.2025.
5. Новостной материал: Belta. Lukashenko gives instructions on cryptocurrency and investment projects. 28 July 2025. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://eng.belta.by/president/view/lukashenko-gives-instructions-on-cryptocurrency-and-investment-projects-153326-2025/>. Дата обращения: 08.09.2025.
6. Официальный сайт: Посольство Республики Беларусь в Объединенных Арабских Эмиратах. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://uae.mfa.gov.by/>. Дата обращения: 08.09.2025.
7. Правовой акт: Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 19.01.2023 № 43 «О Стратегии привлечения прямых иностранных инвестиций в Республику Беларусь до 2035 года».
8. Статистический сборник: Национальный статистический комитет Республики Беларусь (Белстат). Прямые иностранные инвестиции в Республику Беларусь в 2024 году. Минск, 2025. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/realny-sektor-ekonomiki/investitsii-i-stroitelstvo/ryamye-inostrannye-investitsii/>. Дата обращения: 08.09.2025.
9. Экономическое исследование: UNCTAD. World Investment Report 2024. Investment Trends and Outlook. United Nations Publications, 2024. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2024>. Дата обращения: 08.09.2025.
10. Юридический анализ: Legal analysis of the Belarusian legal framework on foreign investments. Revera Consulting Group. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://revera.legal/en/>. Дата обращения: 08.09.2025.

RESEARCH ON THE SPECIFIC IMPACT OF SOCIAL MEDIA ON THE CONSUMER DECISION-MAKING PROCESS

Xiaoqi Cheng

Al-Farabi University, Almaty, Kazakhstan

DOI: [10.5281/zenodo.17392575](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392575)

Abstract

In the digital economy era, social media has become a key platform for consumers to obtain information, express opinions, and make purchasing decisions. Based on the five-stage consumer decision-making model, this paper explores the specific influence mechanisms of social media across stages such as information acquisition, cognitive stimulation, evaluation and comparison, purchase decision, and post-purchase behavior. Findings show that social media reshapes decision-making pathways through content-driven engagement, algorithmic recommendations, and community interaction, significantly enhancing consumer participation and autonomy. However, issues such as information authenticity, group polarization, and privacy security remain. The paper concludes with suggestions for improving algorithm transparency, content regulation, and data protection, providing insights for enterprise marketing and consumer research.

Keywords: social media; consumer decision-making; content-driven; information communication; group influence.

1. Introduction

With the development of mobile internet and artificial intelligence, social media has become a major channel for information acquisition and social interaction. According to Statista (2024), global social media users have surpassed 4.8 billion, with an average daily usage time of 2.5 hours. Platforms such as TikTok, Weibo, Xiaohongshu, and Instagram have not only transformed information dissemination but also reshaped consumer decision-making logic. In traditional models, consumers follow a linear path of 'need recognition – information search – evaluation – purchase – post-purchase evaluation', relying mainly on advertising or word-of-mouth. With social media, information becomes interactive, real-time, and multidimensional, shifting consumers from passive recipients to active participants. This study focuses on the specific mechanisms through which social media influences consumer decision-making.

2. The Impact Mechanism of Social Media on Consumer Decision-Making

Social media affects consumers' decision-making behavior in multiple stages, from information search to post-purchase evaluation. Its influence is characterized by interactivity, personalization, and social engagement.

2.1 Information Acquisition: Diversification and Precision

Social media expands consumers' access to information through user-generated content (UGC) such as short videos and posts. For instance, travel consumers increasingly rely on TikTok and Xiaohongshu for authentic recommendations. Algorithmic recommendation systems analyze browsing history and preferences to push relevant content, reducing information search costs. However, the 'information cocoon' effect may limit information diversity and reinforce cognitive bias.

2.2 Cognitive and Interest Stimulation: Content-Driven Engagement

Unlike traditional advertising, social media stimulates consumers through emotional storytelling and real-life experiences. User-generated content such as makeup reviews and lifestyle sharing builds emotional

resonance and trust. Brands also adopt co-creation strategies—for example, Xiaomi's 'Product Co-creation Program' invites users to participate in product design, enhancing brand attachment and loyalty.

2.3 Evaluation and Comparison: Socialized Trust Mechanism

Reviews and evaluations on social media provide authentic and multidimensional references. Visual or video-based reviews significantly impact other consumers' purchase decisions. The 'social proof effect' suggests that people tend to follow the majority under uncertainty. However, the homogeneity of online communities can lead to biased opinions and herd behavior.

2.4 Purchase Decision and Post-Purchase Behavior: Instant and Socialized

Social media shortens the purchase decision cycle through features like live commerce and one-click shopping. Live streaming creates real-time interactive environments that increase impulse buying. Post-purchase, users share experiences through posts and videos, contributing to word-of-mouth communication and sustained brand engagement.

3. Problems and Countermeasures

Although social media enhances participation and efficiency in decision-making, it brings challenges such as misinformation, polarization, and data abuse.

3.1 Information Authenticity

Low production thresholds lead to varying content quality. Some influencers exaggerate product efficacy for traffic. Platforms should implement third-party verification, traceability, and rating systems to improve content reliability.

3.2 Group Polarization

Algorithmic recommendations strengthen preference homogeneity, forming closed information loops. Platforms should increase recommendation transparency and enable users to adjust interest tags to maintain content diversity.

3.3 Privacy and Data Security

Massive data collection in precision marketing poses risks of misuse. Enterprises should follow data

minimization principles and adopt encryption and compliance systems. Governments must strengthen legislation to ensure consumer data safety.

4. Conclusion

Social media has reshaped consumer decision-making by enhancing interactivity and community participation. It promotes consumer engagement and information efficiency but also raises issues of bias and privacy. Building transparent algorithms, verifying content authenticity, and improving data protection are key to sustainable digital marketing and consumer trust.

References

1. Yang, J. (2025). An Exploration of the Role of Social Media Marketing in the Consumer Decision-Making Process of Cross-Border E-commerce.
2. Li, G. (2024). The Evolution of Consumer Behavior in the E-commerce Environment.
3. Wang, N. (2021). Research on Consumers' Purchase Decisions in the Live-Streaming E-commerce Scenario.

УСЛОВИЯ РАЗВИТИЯ ФАКТОРИНГА В КАЗАХСТАНЕ

Лу В.Г.

Докторант DBA

Алматы Менеджмент Университет, г. Алматы

CONDITIONS FOR THE DEVELOPMENT OF FACTORING IN KAZAKHSTAN

Lee V.

Doctoral Student DBA

Almaty Management University, Almaty

DOI: [10.5281/zenodo.17392591](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392591)

Аннотация

В статье рассматриваются предпосылки и условия возникновения факторинга в РК. Проводится анализ статистики и правового развития данного явления. Автором осуществлена попытка составить перечень нормативно-правовых актов, которые тем или иным образом касаются исследуемого вопроса, а также автор статьи привел статистические данные, обуславливающие возникновение факторинговых отношений в республике.

Abstract

This article examines the concept, prerequisites, and conditions for the emergence of factoring in the Republic of Kazakhstan. It analyzes the statistics and legal development of this phenomenon. The author has attempted to compile a list of regulatory acts that, in one way or another, relate to the issue under study, and also provides statistical data that underlie the emergence of factoring relationships in the republic.

Ключевые слова: Предпринимательство, факторинг, дебиторская задолженность, доходы, прибыль, условия.

Keywords: Entrepreneurship, factoring, accounts receivable, income, profit, conditions.

С обретением независимости Республика Казахстан стала активно развивать предпринимательство и всячески способствовала этому процессу – принимала законы, осуществляла разгосударствление и приватизацию, помогала в появлении первых банков, утверждала различные программы для развития отечественного бизнеса.

28 мая 1988 года в Оттаве была принята международная Конвенция УНИДРУА по международным факторинговым операциям [1]. В мировых экономических отношениях к этому времени возникла необходимость регулирования факторинга для развития торговли в международном масштабе. Республика Казахстан, являясь членом организации, не присоединилась к данной конвенции. Тем не менее, правовая основа в стране для развития факторинга сформировалось с принятием Конституции РК 1995 года, в которой устанавливается, что «каждый имеет право на свободу предпринимательской деятельности» [2]. Данное положение Конституции лишь утвердило уже имеющиеся в экономике процессы формирования предпринимательской среды,

для развития которой принимались различные законы:

- «О защите и поддержке частного предпринимательства» от 4 июля 1992 г. [3]
- «О государственной поддержке малого предпринимательства» от 19 июня 1997 г. [4]
- «Об индивидуальном предпринимательстве» от 19 июня 1997 г. [5]
- «О частном предпринимательстве» от 31 января 2006 года [6]
- и др.

В настоящее время действует Предпринимательский кодекс Республики Казахстан от 29 октября 2015 года [7], который в совокупности регулирует различные стороны отечественного бизнеса. Рассматривая (оценивая) некоторые итоги его развития, можно выделить условия возникновения и развития факторинга в Казахстане.

В результате действий государства в отношении предпринимательской среды количество предприятий в Республике Казахстан многократно увеличилось (рисунок 1).

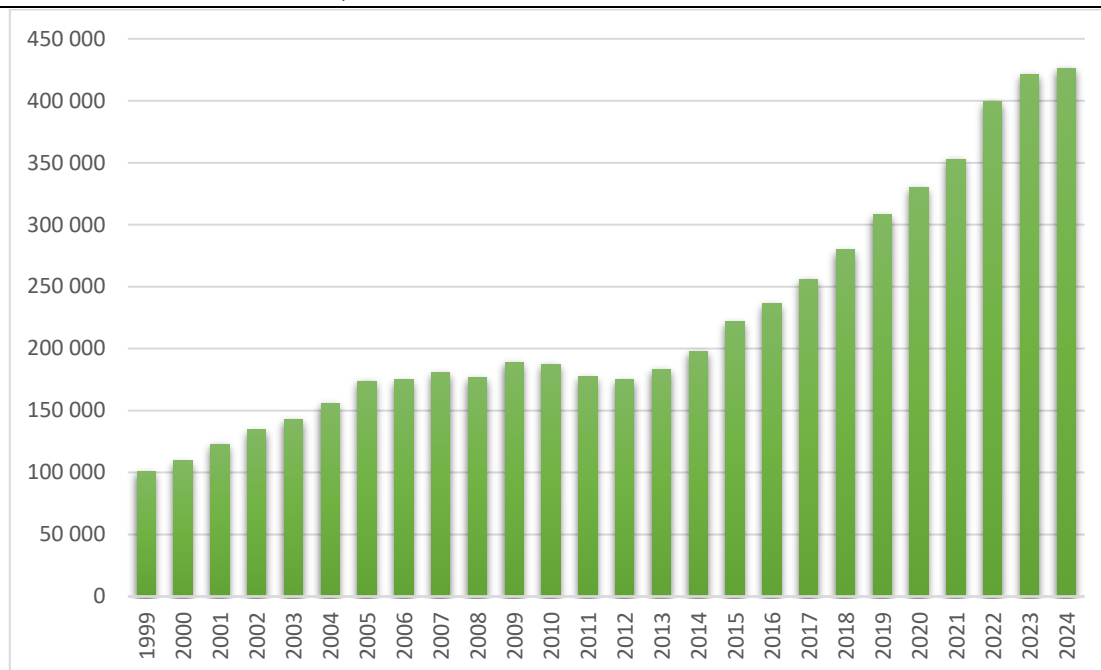


Рисунок 1 - Изменение количества действующих юридических лиц РК, единиц

Примечание - составлено автором на основе данных источника [8]

Статистика показывает, что величина действующих юридических лиц за наблюдаемый период (25 лет) увеличилась более, чем в 4 раза (со 101 тысячи до 426 тысяч единиц).

Росту числа действующих юридических лиц способствовала сложившаяся конъюнктура рынка, использование которой у предпринимательства увеличило доходы и прибыль (рисунок 2).

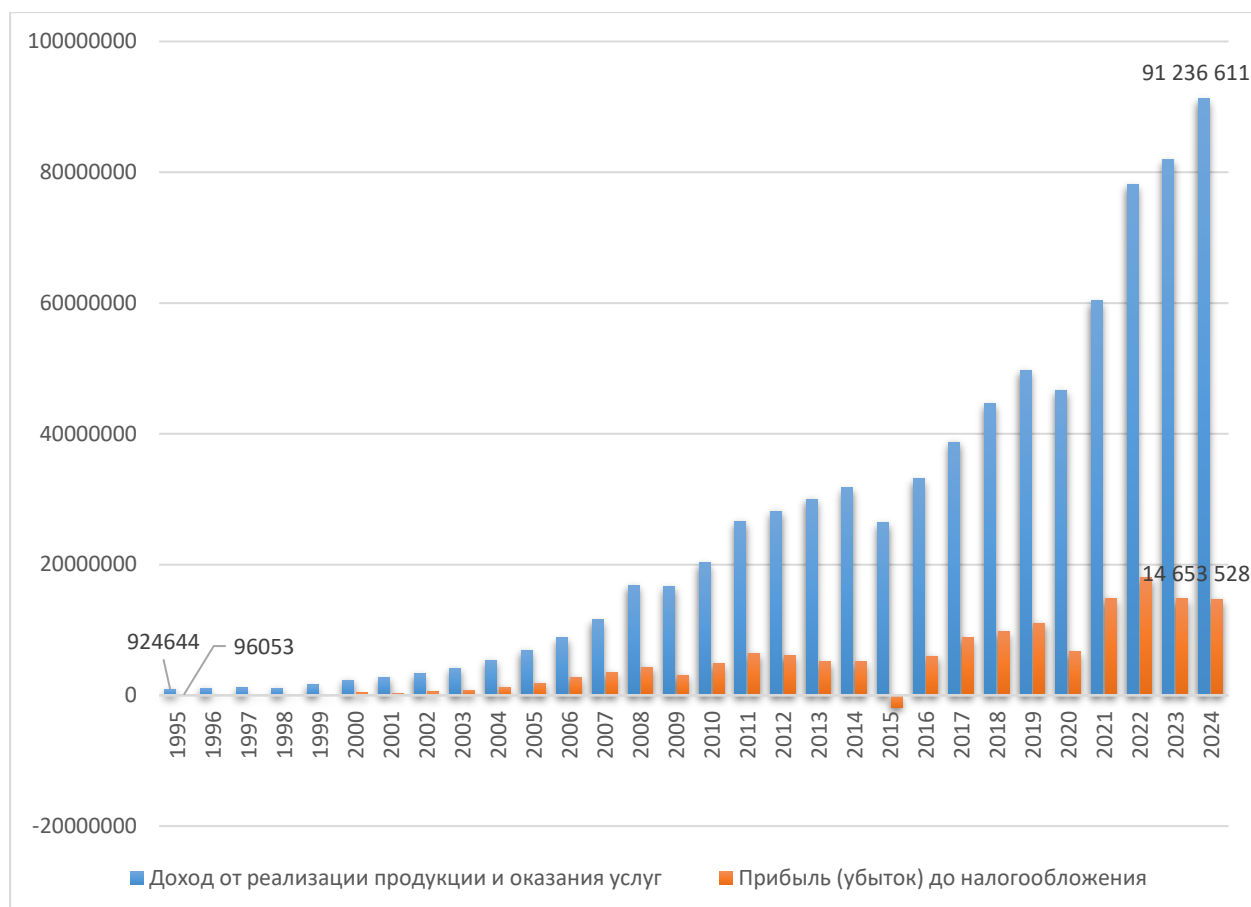


Рисунок 2 - Динамика дохода от реализации продукции и оказания услуг, и прибыль (убыток) до налогообложения среднего и крупного предпринимательства РК, млн. тенге

Примечание - составлено автором на основе данных источника [8]

На рисунке 2 показана динамика роста выручки и прибыли среднего и крупного предпринимательства РК. Так, если в 1995 году доход составлял 925 млрд. тенге, а прибыль – 96 млрд, то уже в 2024 году доход стал составлять 91 трлн. тенге, а прибыль – 14,7 трлн. тенге, т.е. очевидно увеличение дохода в 91 раз, а прибыли (убытка) до налогообложения – в 153 раза.

Таким образом, масштабы (с учетом влияния инфляции) деятельности среднего и крупного пред-

принимательства Республики Казахстан существенно образом увеличились, но, вместе с тем, следует отметить, что подобное развитие также содержит в себе и ускорение оборота капитала.

Увеличение масштабов деятельности предпринимательства РК требует соответствующих ресурсов, которые в стране, в виду высокой базовой ставки Национального банка, достаточно дорогие.

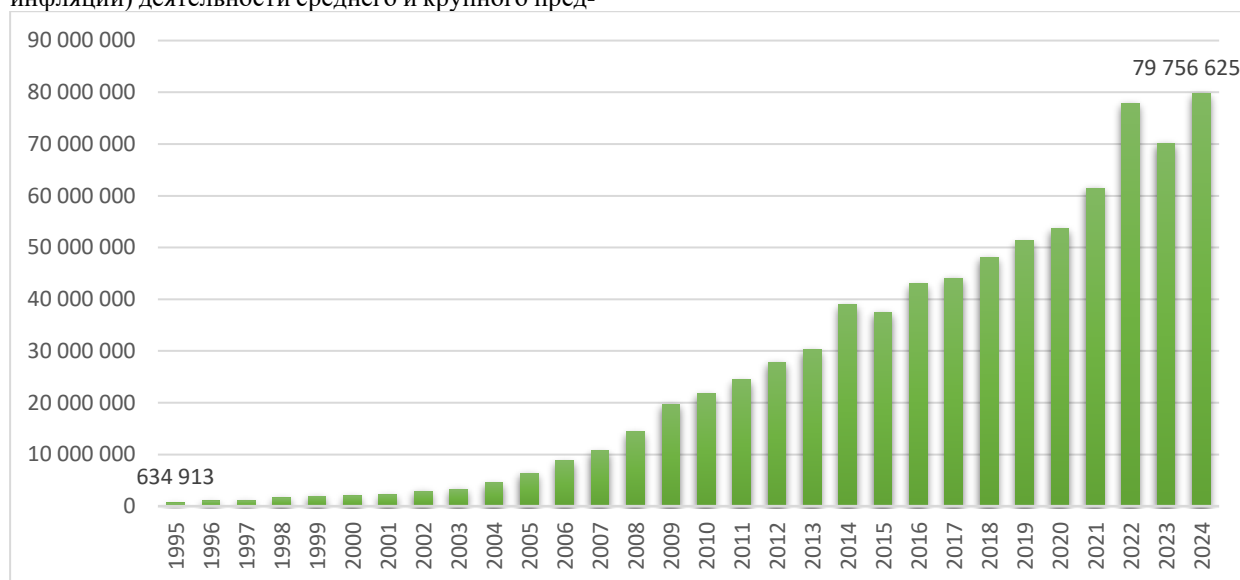


Рисунок 3 - Задолженность по обязательствам среднего и крупного предпринимательства РК, млн. тенге

Примечание - составлено автором на основе данных источника [8]

Задолженность по обязательствам включает как заемные средства, так и кредиторскую задолженность, при этом вся эта величина является финансовыми средствами, по которым предприятием может выплачиваться вознаграждение источнику

финансирования. Поэтому бизнесу важно, чтобы в хозяйственной деятельности использовалось как можно больше собственных средств, что сделать достаточно сложно, а также иметь оптимально низкий уровень дебиторской задолженности.



Рисунок 4 - Динамика показателей финансово-хозяйственной деятельности (дебиторской задолженности и задолженности по обязательствам) крупных и средних предприятий РК за 1995 - 2024 гг., млн. тенге

Примечание - составлено автором на основе данных источника [8]

Рисунок 4 показывает, что в хозяйственной деятельности крупных и средних предприятий РК

вместе со значительным ростом величины задолженности по обязательствам выросла и дебиторская задолженность (20,4 трлн. тенге в 2024 году). Следует отметить, что дебиторская задолженность – это активы, которыми пользуются контрагенты в своих интересах, а для юридического лица, предоставившего свою продукцию, это замороженные

активы, не участвующие в обороте, а, следовательно, способствующие возникновению потерь. С ростом дебиторской задолженности предприятиям приходится привлекать финансовых средств все больше для поддержания своей деятельности.

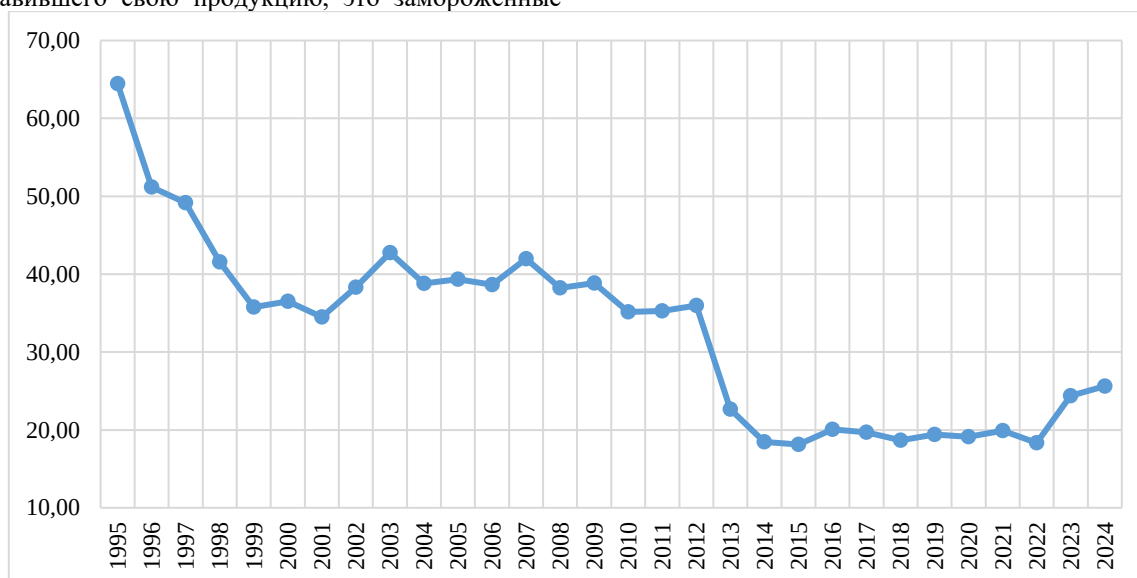


Рисунок 5 - Изменение отношения дебиторской задолженности к задолженности по обязательствам крупных и средних предприятий РК за 1995-2024 гг., %

Примечание - составлено автором на основе данных источника [8]

Рисунок 5 показывает, что в 1995 году доля дебиторской задолженности по отношению к задолженности по обязательствам в деятельности предприятий составляла более 60%, т.е. активы были заморожены, а их отсутствие в значительной мере покрывали сторонние источники. Затем к 2024 году величина дебиторской задолженности снизилась до 25% к задолженности по обязательствам.

Таким образом, анализ статистики показывает, что масштабы деятельности казахстанского предпринимательства существенно выросли за последние десятилетия, вместе с этим увеличились и размеры, как обязательств, так и дебиторской задолженности. Подобное состояние тормозит оборот, а, следовательно, снижает как выручку, так и прибыль, и заставляет прибегать к различным инструментам, позволяющим снизить замороженные в дебиторской задолженности активы.

Деловая практика решает данную проблему с помощью факторинга, который в себе содержит вознаграждение фактору (комиссия за обслуживание) и определенный сторонами процент за авансирование финансовых средств.

В Республике Казахстан непосредственное регулирование факторинга было отражено в особенной части Гражданского кодекса Республики Казахстан от 1 июля 1999 года [9]. Данной деловой операции было уделена целая глава под названием «Финансирование под уступку денежного требования (факторинг)». Ранее, до принятия особенной части ГК, подобные отношения регулировались через общие нормы об уступке права требования (цессии), хотя уже в законе «О банках и банковской деятельности в Республике Казахстан» от 31 августа 1995 года [10] факторинговые операции (приобретение прав требования платежа с покупателя товаров (работ, услуг) с принятием риска неплатежа) были отнесены к прочим операциям, которые имели право осуществлять банки при наличии лицензии.

Принимая во внимание, что на развитие факторинга в РК влияют интересы разных субъектов, представляется необходимым провести специальный анализ, результаты которого позволят определить влияние всех заинтересованных сторон на этот процесс. Анализ стейкхолдеров развития факторинга в РК представлен в таблице 1.

Таблица 1

Анализ стейкхолдеров развития факторинга в РК

№	Стейкхолдеры	Описание	Степень заинтересованности
1	Факторинговые компании / банки (факторы)	Данная категория компаний сильно заинтересована в развитии, потому что от этого они получают прибыль	10
2	Клиенты (юридические лица, ИП)	Эти стейкхолдеры заинтересованы слабее, но все же достаточно сильно, потому что факторинг позволяет профинансировать их деятельность и ускорить оборот.	8
3	Дебиторы	Эти стейкхолдеры заинтересованы меньше всех, потому что они становятся обязанными банкам (или факторинговым компаниям), а не простым предприятиям. А банки или факторинговые компании имеют достаточно жесткие условия к своим контрагентам, в отличие от остальных участников рынка.	3
4	Регуляторы (Нацбанк, АРРФР)	Регуляторы, как лица ответственные за развитие экономики, заинтересованы в факторинге	8
5	Государственные институты (министерства, программы поддержки МСБ)	Государственные органы заинтересованы в факторинге, как ускоряющего оборот, а, следовательно, увеличивающего налоговые поступления.	7
6	Общество	Общество заинтересовано в факторинге, потому что увеличение оборота бизнеса наращивает поступления в социальную среду	8
7	Бизнес-среда	Бизнес-среда в целом заинтересована в факторинге, как инструменте, позволяющим ускорять оборот и тем самым увеличивать прибыль.	9
Примечание: составлено автором			

Полученные результаты отражены на рисунке 6.



Рисунок 6 - Оценка заинтересованности стейкхолдеров в развитии факторинга в Республике Казахстан, баллы

Примечание: составлено автором

Рисунок показывает, что наибольшей заинтересованностью обладают факторинговые компании и банки, на втором месте (9 баллов) – бизнес-среда, на третьем – общество, регуляторы и клиенты (8 баллов). Самыми не заинтересованными являются дебиторы (3 балла), хотя и сами (в случае необходимости) могут обращаться за подобными услугами.

Таким образом, анализ статистики и правового развития по вопросу исследования показал, что за годы независимости предпринимательская деятельность в Казахстане значительно выросла как по числу действующих предприятий, так и по масштабам их финансово-хозяйственной активности. Существенный рост доходов и прибыли средних и крупных предприятий сопровождался увеличением обязательств и дебиторской задолженности, что создавало и создает проблему замороженных активов и вынуждает бизнес искать дополнительные инструменты для ускорения оборота капитала. В этих условиях факторинг становится важным элементом финансовой инфраструктуры, позволяя компаниям высвобождать средства, поддерживать ликвидность и снижать риски неплатежей.

Правовое регулирование факторинга в РК сформировалось с принятием Особенной части Гражданского кодекса (1999), однако интерес к инструменту также объясняется потребностями рынка и государственной политикой по развитию предпринимательства. Анализ стейкхолдеров показал, что наибольшую заинтересованность в развитии факторинга проявляют банки и факторинговые компании, а также бизнес-среда в целом. Государство и общество также заинтересованы, поскольку расширение факторинговых операций ускоряет

оборот капитала и увеличивает налоговые поступления.

Таким образом, дальнейшее развитие факторинга в Казахстане требует учета интересов всех сторон и совершенствования нормативной и институциональной базы, что позволит укрепить его роль в финансовой системе и поддержке казахстанского предпринимательства.

Список литературы

1. Конвенция УНИДРУА по международным факторинговым операциям. Заключена в г. Оттаве 28.05.1988
2. Конституция РК 1995 года принята на республиканском референдуме 30 августа 1995 года
3. Закон РК «О защите и поддержке частного предпринимательства» от 4 июля 1992 г.
4. Закон РК «О государственной поддержке малого предпринимательства» от 19 июня 1997 г.
5. Закон РК «Об индивидуальном предпринимательстве» от 19 июня 1997 г.
6. Закон РК «О частном предпринимательстве» от 31 января 2006 г.
7. Предпринимательский кодекс Республики Казахстан от 29 октября 2015 года № 375-V ЗРК
8. Данные сайта Бюро национальной статистики Агентства по стратегическому планированию и реформам Республики Казахстан / <https://new.stat.gov.kz/>
9. Гражданский кодекс Республики Казахстан (особенная часть) от 1 июля 1999 года № 409
10. Закон РК «О банках и банковской деятельности в Республике Казахстан» от 31 августа 1995 г.

HISTORICAL SCIENCES

ВІЙНА ЯК ЧИННИК ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ЛЮДСТВА

Мосов С.

*доктор військових наук, професор,
Інститут наукових досліджень з цивільного захисту
Національного університету цивільного захисту України, Україна*

Чубіна Т.

*доктор історичних наук, професор,
Національний університет цивільного захисту України, Україна*

WAR AS A FACTOR IN THE HISTORICAL DEVELOPMENT OF MANKIND

Mosov S.

*doktor habilitowany (Military), professor,
Institute of Research in Civil Protection of
National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine*

Chubina T.

*doktor habilitowany (History), professor,
National University of Civil Defence of Ukraine, Ukraine*

DOI: [10.5281/zenodo.17392600](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392600)

Анотація

У статті здійснено філософсько-історичний аналіз війни як складного соціального явища, яке, попри руйнівні наслідки, виступає важливим чинником розвитку людства. Розглянуто еволюцію воєн як форми боротьби за існування, роль агресивності у формуванні людської природи, вплив війни на становлення державності, соціальної організації та культури. Обґрунтовано тезу про те, що війна, маючи деструктивний потенціал, водночас виступає каталізатором соціального прогресу, формування моральних цінностей, правових інститутів і міжнародних відносин.

Abstract

The article offers a philosophical and historical analysis of war as a complex social phenomenon, which, despite its destructive consequences, is an important factor in the development of humanity. The evolution of wars as a form of struggle for existence, the role of aggression in the formation of human nature, the influence of war on the formation of statehood, social organization and culture are considered. The authors substantiate the statement that war, having a destructive potential, at the same time acts as a catalyst for social progress, the formation of moral values, legal institutions and international relations.

Ключові слова: війна, історичний розвиток, агресія, соціальна еволюція, культура, державність, боротьба за існування.

Keywords: war, historical development, aggression, social evolution, culture, statehood, struggle for existence.

Проблематика війни завжди посідала центральне місце в осмисленні історії людства. Попри її руйнівну сутність, війна слугувала не лише інструментом насильства, а й потужним каталізатором соціальних, культурних і політичних трансформацій. Суперечлива природа воєн зумовлює необхідність їхнього багатовимірного аналізу, який дозволить виявити не лише деструктивні, а й конструктивні аспекти цього явища. Метою статті є рефлексивне осмислення війни як чинника історичного розвитку людства, визначення її ролі у формуванні соціальних інститутів, цінностей і світоглядних орієнтирів.

Мир завжди розглядається людством як його нормальний стан. Мирний стан більшою мірою сприяє як духовному розвитку людства, так і його матеріальному благополуччю. Війна для нього – явище негативне, яке можна порівняти із захворюванням людини. Однак, незважаючи на це, наслідки війни не завжди були тільки негативними.

Можна стверджувати, що багато воєн приносили не тільки шкоду, але й надавали послугу людству.

Війна, згідно з її первинним визначенням, зазвичай розглядається як збройне насильство, що породжується глибинними соціально-політичними та соціально-економічними причинами. Специфічний зміст війни становить збройна боротьба.

При цьому слід зауважити, що термін “боротьба” має більш глибокий зміст. Вона розглядається як спосіб існування всього органічного світу. Сенса загального принципу боротьби в природі стає зрозумілим після ознайомлення з основним біологічним законом, який стверджує, що все існує, насамперед все живе, виявляє тенденцію до нескінченного зростання. Так, наприклад, при безперешкодному розмноженні максимальної межі, можливої на нашій планеті, 2 бактерії досягли б приблизно через 0,01 року; 2 кролики або миші – через 20 років; 2 людини – через 1200 років; 2 слони – 2000 років. Отже, за порівняно короткий час кожен живий організм міг би тільки собою настільки

заповнити землю, що для чогось іншого там не залишалося б місця. Те, що цього ще не сталося, пояснюється наявністю боротьби, причому надзвичайно запеклої між окремими живими організмами.

З огляду на те, що об'єктом боротьби за існування в органічному світі є їжа, у найширшому сенсі цього слова, то таку боротьбу ще називають боротьбою за їжу. Вже ця одна обставина пояснює, чому досі ще жодному виду організмів не вдалося витіснити всі інші живі істоти.

Історія розвитку нашої планети розкриває нам не тільки процес боротьби за існування як такий. Вона показує нам приклади і того, що не всі представники, наприклад, тваринного світу ведуть боротьбу між собою і з іншими тваринами. Безліч таких видів тварин, як зайці, кролики та газелі, ведуть мирне життя.

Унаслідок існування ризику бути переможеним своїм сильнішим супротивником та інстинкту болю надзвичайно рідко відбувається боротьба між однорідними хижими тваринами. Це трапляється настільки рідко, що можна майже стверджувати, що війна, подібно до багатьох інших речей, є винаходом людини. На користь цього свідчить і вперше висловлена англійцем Пай-Смітом гіпотеза, що праворукість, яка спостерігається тільки у людини, є наслідком її войовничих звичок (воюють правою рукою, щоб захищати лівою "лівий бік, в якому чується прискорене биття серця").

Вже стародавні дивувалися явному миролюбству або, принаймні, не войовничому способу життя хижих звірів: леви не вступають у сутичку один з одним, вепр не встромляє смертоносне ікло у вепра, рись мирно живе з риссю, змія не приходить у лют при вигляді змії, а злагода між вовками навіть увійшла в приказку.

Тигр також не пожирає собі подібних. Крім свого тіла він не має нічого, що могло б спокусити іншого тигра. Райони полювання, над якими він панує, не належать йому. І якщо інший тигр заважає скористатися ними, то він починає там же полювати. У випадку, коли інший тигр виявляється спритнішим за першого і завдяки цьому переходить у першого всю здобич, останній змушений, якщо не бажає загинути з голоду, покинути це місце. Якщо ж перший тигр спритніший, то доводиться відійти прибульцю. Таким чином, боротьба між ними, якщо і має іноді місце, то протікає без знищення супротивника.

Чому ж люди почали воювати між собою? Якою мала бути природа первісної людини, щоб вона не уподібнилася боязкому кролику і не віддала себе на поталу тигру, а стала бійцем, який не тільки захищався, але й нападав?

Відповідаючи на це питання, Р. Штейнметц ще на початку XX ст. показав, що наявності у людини тільки інстинкту самозбереження не вистачало для захисту або нападу. Людина повинна була бути агресивною. За висновками Р. Штейнметца, для того, щоб людина була агресивною, вона повинна мати такі властивості, як сміливість, жорстокість і все зростаючу жадібність. Володіючи цими власти-

востями, первісна людина могла вже вступати у боротьбу за своє існування, маючи можливість вдосконалення й інші сторони своєї натури, не виключаючи її найкращих задатків.

Дійсно, людині притаманна агресивність: оборонна й інструментальна. Наявність оборонної агресії, що є фактором біологічної адаптації людини, забезпечує реакцію на виникнення небезпеки її життю. Вона спрямована на збереження життя людини різними методами: атакою або втечею. Інструментальна агресія розвивалася в міру розвитку цивілізації і була обумовлена постійно зростаючими потребами людини у багатстві, владі та марнославстві.

В історичному житті будь-який рух вперед починається з порушення встановленої системи пристосування та рівноваги, з завжди болісного виходу зі стану відносної гармонії. І цю болісність, цю жорстокість початку будь-якого руху прийняла і первісна людина, яка розвивалася та наполегливо шукала нове життя.

Насолода боротьбою і перемогами привела до розвитку позитивних властивостей, що дозволило людині стати більш стійкою у боротьбі. Харчування агресивною м'ясної первісної людини ставало все більш рясним, голод все менше і менше загрожував їй, її здоров'я та сила все більше зростали. Людина стала здатною помірятися силою з все більш і більш сильними тваринами, застосовуючи при цьому свою винахідливість: рука, озброєна дубиною або гострим камінням, була здатна змагатися за руйнівною силою удару з щелепами або лапами печерного лева або ведмедя, особливо якщо на полювання йшла не одна людина, а ціла група.

Унаслідок своєї агресивності людина з часом була змушена вступити у боротьбу не тільки з тваринами, але і з собі подібними. Зрозуміло, що краще було б, якби все могло відбутися інакше – без жорстокої боротьби людей між собою. Але сталося те, що насправді сталося та відомо історії. У боротьбі з левом людині доводилося перемагати одностороннього, малоздатного до розвитку лева. До тих пір, поки їй була необхідна перемога над цією твариною, не було ніякої потреби в подальшому її розвитку. Коли ж людина в пошуках нових джерел харчування зіткнулася з іншою багатосторонньою, багато обдарованою людиною, вони змушені були розвиватися далі, щоб перемагати у боротьбі з собі подібними.

Чим агресивнішими ставали і мусили ставати під гнітом життєвих умов люди, тим більше вони змушені були об'єднуватися в групи з метою як захисту, так і нападу. Першим зародком таких груп слід вважати смію, умовою створення якої був певний ступінь розвитку почуттів і симпатій. Загроза нападів і необхідність захисту змушували людей утворювати більш широкі та потужні групи.

Агресивність людей прямо і неминуче призводила до розширення спочатку невеликої групи під гнітом важких умов боротьби за існування, а опосередковано вона сама була наслідком посилення цієї боротьби в міру інтелектуального розвитку людини. Таким чином, якби не було агресивності, не

було б і розширення групи за межі території її знаходження, розміри та забезпеченість їжею якої в певний час переставали задовольняти потреби групи. Виходячи з того, що це розширення було головною умовою вищого розвитку людини в усіх можливих напрямках, Р. Штейнметц зробив висновок, досить парадоксальний на перший погляд: якби первісна людина не була агресивною, вона не розвинулася б зі свого тваринного стану.

Дійсно, оборонна агресія, як раніше вже згадувалося, є фактором біологічної адаптації. Можна стверджувати, що нейронне забезпечення оборонної агресії, пов'язаної зі збереженням життя, і у тварини, і у людини однаково. Однак це твердження є істинним лише у вузькому сенсі, бо зони, пов'язані з агресією, є частиною системи головного мозку, а у людини ця система з великими півкулями і величезною кількістю нервових зв'язків істотно відрізняється від мозку тварини.

Біологічно неадаптивна, злаякісна агресія – інструментальна – зовсім не є захисною від нападу або загрози. Вона не закладена у філогенезі та притаманна тільки людині. Людина “інфікувалася” нею протягом усього періоду свого інтелектуального розвитку і ставала все більш жорстокою, марнославною, жадібною і соціально небезпечною. У цьому полягає відмінність людини від тварини, що підтверджується висновком Р. Штейнметца про агресивність як умову якісного переходу людини з тваринного стану до нового, властивого тільки людині.

Розширення груп і постійна боротьба за існування, а також небезпека нападу з боку інших груп людей і тварин змушували об'єднуватися в тісний союз в середині групи – союз своїх. Як з моменту створення сім'ї почали розвиватися такі якості людини, як симпатія до власних дітей, батьківська любов, так і в середині групи розвивалися почуття вірності та нетерпіння до недостатньої вірності й зради.

У цих нових умовах проявився “дуалізм” у відносинах між членами групи та відносинах членів цієї групи до членів іншої групи: завжди симпатія до членів своєї групи і найгрубіша, часом безсердечна, жорстокість у ставленні до членів інших груп. На цьому етапі розвитку симпатія стала одним з найважливіших досягнень нескінченних воєн між групами, хоча вона існувала тільки в середині групи і не поширювалася на інших. Така ситуація була обумовлена, як показують результати рефлексивного аналізу, тим, що у первісної людини інтелектуальні та емоційні задатки були спочатку дуже слабо розвинені, у зв'язку з чим універсальна симпатія була їй абсолютно чужа, бо для цього вона мала б мати зовсім іншу природну основу (навіть не біблійну), ніж та, яку вона мала насправді.

При цьому слід зазначити, що розширення союзів з часом (з огляду на подальший розвиток людини) призвело до створення іншої ситуації, яка характеризувалася зменшенням кількості воєн внаслідок зростання сил і потужності цих союзів, а також універсалізації симпатії по відношенню до полонених.

Широкий розвиток груп і збільшення їх кількості змусило людей до розвитку нових способів добування їжі – землеробства і скотарства. Розвинулося ремесло, як наслідок розвитку людської інтелектуальності. Відбувся поділ праці. Все це сприяло поліпшенню життя людей. У кожній родині почала з'являтися своя власність, незалежна від общинної. При цьому стали необхідні додаткові люди для роботи, так як своїх сил з часом перестало вистачати.

Саме війна зробила можливою появу та придбання таких додаткових людських сил – рабів. Сьогодні, навіть оцінюючи історичне значення рабовласницького ладу для розвитку суспільства, ми дивимося на рабство зовсім не такими очима, як кілька століть тому, хоча наш погляд на огидні наслідки існування інституту рабства зовсім не змінився на краще, незважаючи на його позитивні моменти. Однак забувати про ці позитивні моменти також не варто, оскільки рабство слід розглядати як одну з найбільших виховних сил світової історії: із зла буває добро. Історія держав, як і окремих сімей та людей, надає нам нескінченну низку підтверджень цього факту. Хто хотів би, щоб він сам і його батьківщина були вільні від досвіду життя, який породили колишні негаразди?

Якщо раніше полонених, захоплених під час збройних зіткнень між племенами і групами, вбивали через відсутність для них їжі, то в умовах розширення общинного господарства та появи надлишків продуктів полоненим стали зберігати життя і формувати з них безкоштовну робочу силу. Розвиток рабовласництва прискорилося поширенням металів: бронзові мечі і залізні стріли спростили знищення та захоплення в полон живої сили противника. Війни стали приносити багато рабів і багатств.

Наявність рабів дозволила членам громади перекласти неприємну необхідність виконання обов'язкової, постійної і важкої роботи на їхні плечі. Виникнення інституту фізичного рабства (сучасній історії відоме не тільки фізичне рабство окремих людей, але й “економічне рабство” цілих країн, як наслідок економічних воєн) дозволило також одним – членам громади – наказувати, а іншим – рабам – виконувати накази. Але на цьому справа не зупинилася. Не тільки плідність праці була значно посилена цим шляхом, але й були знайдені нові шляхи, відкриті нові способи роботи, а головне, було досягнуто нового і більш плідного поділу та об'єднання праці.

Наміченим і досягнутим наслідком усього цього було надзвичайне посилення продуктивності праці і далі значне підвищення загального добробуту з його неминучими наслідками – зростанням і витонченням потреб та збільшенням населення.

Вища розкіш і комфорт, та й будь-яка вища культура стали можливими лише з посиленням поділу праці, що, у свою чергу, стало можливим лише з введенням інституту рабства. Коли важка робота могла бути покладена на плечі рабів, звіль-

нені від неї жінки стали користуватися великою пошаною і, одночасно з цим, у чоловіків, принаймні знатних, з'явився вільний час для більш благородної роботи.

Для більшості суспільств давнини раби мали величезну цінність: їхньою працею були створені величезні імперії Азії, на їхній праці ґрунтувалося існування Спарти, їхньою працею розроблялися природні багатства в Римській імперії. Коли Аристотель говорив про війну, як мистецтво здобуття, то він мав на увазі те, що саме здобуття рабів було однією з головних цілей війни.

Ще більш важливим наслідком інституту рабства стало виникнення державності. Німецький класик Ф. Енгельс таким чином описав ситуацію, що виникла на той період, на прикладі грецького ладу: "Ми бачимо в грецькому устрої героїчної епохи ще в повній силі давню родову організацію, але, разом з тим, вже і початок підриву її: ми бачимо тут батьківське право з успадкуванням майна дітьми, що сприяло накопиченню багатств в сім'ї та посилювало сім'ю на противагу роду; зворотний вплив майнових відмінностей на суспільний устрій за допомогою утворення перших зародків спадкової знаті і царської влади; рабство, спочатку тільки військовополонених, але вже відкриває можливість поневолення власних одноплемінників і навіть родичів; початок виродження давньої війни племені проти племені в систематичний розбій на суші і на морі з метою захоплення худоби, рабів і скарбів, перетворення їх на регулярний промисел; одним словом, вихваляння і шанування багатства як найвищого блага і зловживання стародавніми родовими установами для виправдання насильницького грабунку багатств. Бракувало ще тільки одного: установи, яка не тільки забезпечувала б новопрдбані багатства окремих осіб від комуністичних традицій родового ладу, яка не тільки зробила б раніше настільки мало ціновану приватну власність священною і це освячення оголосило б вищою метою будь-якого людського суспільства, але й наклало б печатку загального суспільного визнання на нові форми набуття власності, що розвивалися одна за одною, а отже, і на безперервно прискорюване накопичення багатств; не вистачало установи, яка увічнила б не тільки початок поділу суспільства на класи, але і право заможного класу на експлуатацію незаможних і панування першого над останніми. І така установа з'явилася. Була винайдена держава".

Такими були деякі наслідки рабства, що сприяли розвитку людства та його культури. Але якби не було війни, не було б і цих наслідків, і, у всякому разі, для цього була необхідна агресивність людини інструментального характеру, її прагнення насильством домагатися власних вигод.

З цього може випливати досить об'єктивний, але суперечливий висновок: для розвитку людства, для піднесення його культури далеко не завжди можуть послужити етично прекрасні засоби.

Чим більше розвивалася людина, тим більше її зусилля були спрямовані не тільки на самозбереження, але й на задоволення своїх потреб, кількість яких, як показує історія, з часом постійно зростала.

На зміну одних задоволених потреб виникали інші, їх кількість зростала, що змушувало людей шукати їх задоволення за межами території свого перебування. Така ситуація вимагала від людей рішення про переселення, що супроводжувалося, як правило, або боротьбою з перешкодами з боку природи, або боротьбою за землю з іншими групами людей, що жили на цій території. Життя людей у таких умовах загартовувало їхню мужність, розвивало їхній інтелект, розкриваючи дар винахідливості.

Чи зміг би чутливий, делікатний і боязкий чоловік подолати безліч перешкод з боку природи і перемогти у боротьбі з іншими людьми, якби він не був агресивним? На це питання можна впевнено відповісти – ні. Така людина загинула б, не витримавши труднощів на шляху свого багатовікового розвитку.

Розглядаючи боротьбу як джерело розвитку людини, ми бачимо існування двох сторін розвитку людини: у боротьбі з перешкодами природи і в боротьбі з іншими людьми. Послідовно і логічно обґрунтовано на цьому наполягали багато дослідників воєн, умов і причин їх виникнення. При цьому слід зауважити, що подолання природних перешкод для людини не було таким небезпечним, як боротьба з собі подібними. Людина, переможена у боротьбі з природою, могла залишатися частіше незадоволеною в своїх бажаннях, ніж гинула. Набагато більшим ризикувала людина у боротьбі з собі подібними: їй загрожували муки або, в кращому випадку, рабство, не тільки власне, але і дружини та дітей, втрата всього свого майна, у всякому разі ганьба та приниження, якщо життя і залишалося врятованим. І навпаки, якою солодкою ставала нагорода, коли перемога була над іншою людиною, як все інше тьмяніло перед цими результатами: багата здобич, жінки, раби, задоволення потужного почуття помсти, слава і почесні – все відразу діставалося переможцю.

На наш погляд, слід погодитися з висновком Р. Штейнметца щодо ролі кожного з наведених видів боротьби в розвитку людини: жодна перемога над природою не може в такій мірі надихнути людину на крайнє напруження всіх сил, як думка про перемогу над іншою людиною.

Жорстокі умови боротьби активно впливали на процес еволюції складу племен. З огляду на невеликі розміри племен, боротьба вимагала напруження всіх членів племені, особливо представників чоловічої статі. У цих умовах діяв відбір, як штучний, так і природний, без винятку. Хто не боровся, той виганявся: плем'я, обтяжене хоча б декількома боягузами, не могло встояти у боротьбі та перемагати. Такий відбір, як показує історичний досвід, сприяв збільшенню та посиленню якостей, які робили людей сильнішими. У цій ситуації розвивалися й інші якості, що сприяють зміцненню зв'язків між членами племені: вірність, повага до інших членів племені, самовладання, а пізніше любов до всього племені, як до цілого, а також патріотизм. Плем'я з одними тільки сильними членами, але без

цих властивостей, без зв'язку між собою, мало б загинути, точно так само, як плем'я, що складається з одних слабких і боягузів. Саме формування стійкої структури племені, як системи, дозволяло створювати нову якість, властиву тільки цьому племені, як системі, – виживати в складних умовах природи і здобувати перемогу в боротьбі з собі подібними. З іншого боку, такий прямий і непрямий відбір постійно вів до посилення особистих і моральних якостей індивідів.

При цьому слід зазначити, що вплив непрямого відбору йшов ще далі. Щоб вижити у боротьбі за існування, плем'я, як ціле, повинно було володіти ще однією важливою властивістю, крім властивостей окремих його членів, – організованістю, переваги якої безпосередньо проявлялися у боротьбі між племенами. Будь-яка добре організована група спочатку мала більшу перевагу перед іншою аналогічною групою, але менш організованою: питання про ступінь використання в однакових умовах потенційних можливостей груп. Крім того, ще однією особливістю добре організованої групи була наявність хорошого керівника (в умовах держави – уряду).

Крім розвитку цих основних властивостей, ніщо так не сприяло створенню стійкої організації, як саме вимоги, які висувала війна. Як показують результати досліджень, проведених у різні часи Р. Штейнметцом, К. Клаузевицем, Ф. Енгельсом, Г. Ніколаї, А. Манфредом, М. Говардом та іншими, у застосуванні до первісної історії можна зробити висновок про те, що без війни не було б і держави.

Разом з тим слід зазначити, що жодна держава не була здатна вистояти у боротьбі із зовнішніми ворогами без миру всередині самої країни. Тому, крім наявності сильного і диференційованого уряду, військових вождів і армії, держава повинна була зайнятися питанням забезпечення необхідного миру всередині країни. Ніщо так не сприяло перетворенню кривавої помсти на державну справу, як ця крайня необхідність у внутрішньому мирі. Одним з таких прикладів може служити епоха юності французького короля Генріха IV, коли королівство всередині було розколоте надвоє католиками і протестантами в умовах зовнішньої небезпеки з боку Іспанії. Для забезпечення внутрішнього миру королева Франції ініціювала в Парижі вбивство безлічі протестантів. Як інший приклад можна навести жорстоку громадянську війну “червоних” і “білих” у Росії після перевороту 1917 року в умовах військової загрози з боку Німеччини у 1918 році.

Війна одного племені з іншим племенем, а в подальшому – держави з державою, згуртовувала членів племені та суспільства, вимагала кращого управління, наявності судочинства, постійного війська, що, у свою чергу, привчало людей до слухняності, дисципліни, підпорядкування вищим цілям з набагато більшою силою, ніж усі інші засоби виховання, саме завдяки тому, що величезний тиск у цьому відношенні чинила війна. І тим самим було підготовлено все вище культурне життя з усіма вищими проявами суспільного життя.

Грунтуючись на дослідженнях Р. Штейнметця та М. Говарда, слід підкреслити, що подібно до того, як безглуздість схоластики підготувала розум європейців до наукової роботи нашого часу, так тільки через криваву помсту і племінну ворожнечу світове співтовариство змогло дійти до сучасної кооперації та інтеграції. Дійсно, людський рід пройшов тривале та ґрунтовне виховання. Саме через таке постійне та тривале виховання, на наш погляд, він буде проходити весь час свого існування на планеті. Найкращим підтвердженням цьому, на жаль, є сьогодення. Досвід показує, що регулярне і швидке виховання зазвичай супроводжується меншим тиском, а тому виявляється менш плідним: людина не встигає усвідомлювати свою відповідальність перед державою, суспільством та всім світом у цілому і необхідність підпорядкування своїх власних амбіцій і бажань.

Всіма цими звивистими шляхами симпатія між людьми, яка спочатку була досить слабкою, завдяки війні все більше і більше посилювалася. Однак не можна при цьому відкидати значення поділу праці в розвитку первісного суспільства, незважаючи навіть на те, що поділ праці і взаємодопомога в той період у суспільстві ще були слабо розвинені. На важливості цього постулату наполягали і прихильники марксистської філософії, хоча відомо, що економічні фактори стали об'єднувати людей набагато пізніше. У той час, за єдиним винятком – випадком війни, люди чудово влаштовувалися самі або у дуже тісному колі і в численному суспільстві не мали потреби.

Керівна роль війни, навіть в умовах активної дії економічних факторів на процес об'єднання людей, не припинилася. Під її впливом, а також лежачої в основі її властивості агресивності людини, люди міцно згуртовувалися в самостійні групи, які вели ізольоване життя. Природним наслідком цього можна вважати розвиток самосвідомості цих груп і особливих характерних властивостей групи. Психічна спадковість, ізольоване життя, різні географічні умови, впливаюча звідси різна історія, не могли не призвести до утворення особливих народних характерів. Географічна відмінність посилювалася переселеннями, які в свою чергу часто були наслідком війни. Головною умовою, однак, була ізольованість, відокремлене життя народів. Ця ізольованість народів дозволила сформувати всередині них свій індивідуалізм і свою релігію. Якщо припустити, що люди завжди становили одне ціле, у них була б одна культура і одна релігія, то не залишалося б підстав для їх вищого об'єднання і подальшого розвитку.

Альтернативним поглядом на питання виникнення великих народів є точка зору філософів, пов'язана з еволюційним шляхом формування народів під дією властивого людям прагнення до братерства народів. Вони забувають тільки одне, що на тій стадії розвитку людства це прагнення не було достатньо сильним. Цього і не могло відбуватися внаслідок відсутності відповідних психічних і культурних умов. Однією з таких умов був духовний розвиток людей, і не тільки інтелектуальний,

але й більшою мірою емоційний: люди зовсім не були здатні вмістити розумом і серцем великі маси людей.

Відомим поглядом на процес об'єднання людей у великі групи стало застосування в якості вихідного положення виникнення історичної ситуації поділу праці, яка, в свою чергу, могла розвиватися тільки тоді, коли були наявні більш-менш значні групи людей.

Таким чином, виникає питання про те, що ж могло стати тією силою, яка повинна була згуртувати людей і тримати їх разом до тих пір, поки не були створені умови, за яких могло виникнути власне бажання об'єднання? Як показує світова історія, такою силою, однією з багатьох, що прагнуть до зла і творять добро, була пристрасть до завоювань. За словами Ю. Веллгаузена, саме "війна створює народи". Так, наприклад, під загрозою небезпеки з боку греків фінікійці змушені були об'єднатися у державу зі столицею Карфаген. Подібна ситуація склалася в період формування Японії як держави. У Франції національні почуття зародилися тільки під час Столітньої війни, що значно посилило французьку державу. Єдина Німецька імперія була створена тільки у боротьбі з Францією і не тільки у війні 1870 року. У бурів не було усвідомлення своєї народної єдності до першої війни з Англією. Війни та збройні конфлікти арабів з євреями у другій половині XX століття призвели до об'єднання єврейської нації та фактичного створення держави Ізраїль.

Цікаво, скільки ж часу було б потрібно, щоб до цього результату привели мирні відносини і торгівля? Відповідь одна – набагато більше часу в порівнянні з тим, що нам відомо зі світової історії.

Однак з цього не слід автоматично робити загальний висновок про велику користь війни для суспільства. Це відбувалося в минулі часи, коли створення цілого здійснювалося тернистим шляхом поліпшення та об'єднання його численних складових. І чим сильнішими та могутнішими ставали народи та їхні держави, тим більше з'являлося реальних можливостей забезпечення тривалого миру і подальшого розвитку країн.

Наявність зовнішнього ворога змушувала до об'єднання, формування народів, здатних відстояти свої держави у війнах проти численних ворогів. І це давало позитивні результати для розвитку людства. Народ, що перемагав, ставав ще сильнішим і непереможним для ворогів. Дійсно, у період небезпеки люди напружують до максимуму всі свої розумові та фізичні сили, спрямовуючи їх на захист своєї сім'ї та батьківщини.

Прикладів цьому в світовій історії більш ніж достатньо. Так, оперативне створення радіолокаційних станцій в Англії на початку Другої світової війни відбулося внаслідок життєвої необхідності виявлення німецько-фашистських літаків під час їх прольоту над Ла-Маншем з метою бомбардування території країни і знищення її столиці – Лондона. Створення цих станцій поклало початок розвитку нового наукового напрямку – радіолокації.

У той час як війни сприяли створенню народів, то їх тривала відсутність і зникнення ворога рівної сили поступово приводили до зникнення великих держав, що розпадалися під дією внутрішніх протиріч. Яскравими прикладами цього стали такі держави давнини, як Єгипет, Рим, Китай, а також Монголо-Татарська імперія. Аналогічно закінчив своє існування в період новітньої історії Радянський Союз.

Виходячи з цієї передумови, будь-який читач може сам відповісти на одну частину багатоаспектного питання про те, чому, наприклад, США, Англія і військово-політичний блок НАТО, створений з метою протидії СРСР і країнам соціалістичного табору, так довго існують і не розпадаються? Вони постійно створюють для себе образ країни-ворога (В'єтнам, Корея, Гренада, Ірак, Сомалі, Югославія, Афганістан), роздуваючи його в засобах масової інформації і залякуючи народ своїх країн, і ведуть збройну боротьбу в той час, коли можна було б без неї обійтися взагалі.

З цих міркувань випливає один висновок – тільки зовнішня примусова сила призводить до більш тісного об'єднання, а її відсутність – до роз'єднання.

Таким чином, війна є не тільки силою, що роз'єднує, братовбивчою. Навпаки, вона об'єднувала людей і створювала народи, сприяла формуванню міжнародного спілкування, спільної культури, об'єднувала різні народи і держави в одне ціле. Безліч воєн надали послугу людству. Війни і не тільки створили колись чотири послідовні всесвітні монархії: Ассиро-Вавилонську, царство Кіра і Ахменідів, Македонську і Римську, що містили в собі ланцюг початків, які допомогли культурному зростанню народів і які війною проклали подальші шляхи людського успіху і загальної культури.

Царство Кіра і Ахменідів приєднало до Близької Азії значну частину Середньої і, з іншого боку, поширилося на Єгипет. У середині воно спиралося на світлу релігію Ормузда, яка узаконила моральність і правосуддя, а стосовно підвладних народів проводилася терпима і примирлива політика.

Монархія Олександра Македонського і його послідовників вперше історичний Схід з'єднала з історичним Заходом, і обидві ці культури монархія об'єднала не тільки силою меча, але й ідейними закладами еллінської освіченості.

Походи римлян, які підкорили весь відомий стародавній світ, приєднали до цивілізації та правової школи, а з часом і до християнства іберські та кельтські племена. "Пілуми" римських легіонерів стали палями європейської державності. Немає ніякого сумніву, що саме стародавній Рим підготував пізніше загальне панування Римської Церкви, яка протягом багатьох століть становила єдину потужну сполуку народів Європи. Тільки протягом цього періоду Європа мала одну спільну мову, латинську, і нею вона теж зобов'язана світовому пануванню стародавнього Риму.

В епоху хрестових походів Захід перейняв у Сходу його науки, а напівдикі європейці багато

чому навчилися у освічених арабів. На рубежі XV і XVI століть італійські походи Карла VIII і Людовика XII приєднали Францію до Відродження. Франція надала Відродженню ту пишність і той європейський розмах, чого не змогла дати розділена на маленькі держави його батьківщина – Італія.

Підводячи підсумок і частково поділяючи висновки Р. Штейнметца, К. Клаузевіца, А. Манфреда, М. Говарда, а також таких відомих філософів і дослідників війни, як Платон (війна є природним станом народу), Прудон (війна є істотною умовою нашої людяності), Геракліт (війна є матір'ю всіх речей), Гегель (війна не є абсолютним злом або тільки випадковим явищем, що має своє підґрунтя в пристрастях правителів або народів... Вище призначення війни в тому, що вона зміцнює моральне здоров'я народів, подібно до того, як рух вітрів охороняє океан від застою і гниття, куди б він також потрапив від тривалого застою, як народи від тривалого і навіть вічного миру), Руссо (війна – це школа відродження людської доброчесності), Байрон (я з радістю висловив би відразу проти війни, якби не був переконаний, що тільки вона одна врятує світ від цвілі та гнилі), Веллгаузен (війна створює народи), Макс Егус (війна завжди була і досі залишається початком усього), Генц (війна з усіма її страхами є гарантією єдиного законного порядку, можливого серед людей, і, як би парадоксально це не звучало, все ж таки очевидною істиною залишається, що без війни на Землі не було б миру), Гумбольд (війна є одним із благодійних проступків в історії людства, тому що вона викликає мужні якості, які складають тверду основу суспільного життя), Золя (я вважаю війну фатальною необхідністю. Неминучість її виникає з тісної залежності природи людини від природи всього існуючого), Драгомиров (у природі все засноване на боротьбі, а людина не може стати вище будь-якого із законів природи), Кузен (відмовтеся від війни, і ви повинні відмовитися від прогресу), можна вважати, що багато воєн зіграли важливу роль у житті народів і держав, як панівний фактор поступального ходу історії. Вони виводили на світову арену молоді народи і скидали у глибини минулого старі, застарілі та втомлені роботою народи. Згадана роль воєн, з культурної точки зору, у багатьох випадках (якщо не в більшості) була роллю позитивною, культурно-творчою.

Цікаво, яким би був розвиток людства, якби з самого початку цього розвитку не було б воєн разом з умовами, що до них призводять? Що могло б вийти з боягузливої істоти, нездатної захистити себе, яка не прагне до кращої долі? На подібних до себе (тобто людей) вона не нападала б, від тварин не захищалася б, дерева залишалися б її притулком на вічні часи. Але ж для того, щоб стати людиною, ця істота повинна була спуститися на землю.

Розмірковуючи над цим питанням і припускаючи, що така істота могла бути трохи розвиненою, навіть перетворитися на людину без боротьби і обумовлюючих її властивостей, можна спрогнозувати ситуацію, характерну для існування такої людини. Побудови до утворення груп або навіть більш-

менш міцної сім'ї виявилися б набагато слабкішими. Груп не було б, а якби вони і були, то без міцного згуртування боротьби вони були б надто слабкими, до ідеї людства, до загальнолюдської любові людина не розвинулася б ніколи. Всі переваги, відокремлення, вправи в спільному житті всередині тісних кордонів залишалися б, у всякому разі, абсолютно чужими йому, він залишався б тупим створінням, як серцем, так і розумом.

Отже, виграш був – вся культура, все, чим ми відрізняємося від нижчих тварин, але і ціна, за яку це було куплено, була також, і це слід визнати, надзвичайно високою. Скільки зла заподіяла людству тільки одна потреба помсти!

Аналізуючи суперечливі ситуації багатовікового розвитку людства, ми абсолютно не в змозі, арифметично складаючи всі “плюси” і “мінуси”, розраховувати користь, яку принесли війни культурно-му розвитку людства на тлі страждань і втрат, заподіяних війнами тому ж людству.

Головне сьогодні зрозуміти і усвідомити роль війни в світовій історії розвитку людства в цілому. Людина, якою б вона не була, мусила вдаватися до насильства, щоб вижити в боротьбі за існування, неминуче мусила вести війну, і саме цим шляхом вона мусила піднятися на вищий щабель розвитку. Вона не діяла свавільно, як не діємо і ми, вона не обирала дану їй культуру тому, що вона саме її вважала за краще, а вона була їй долею, як щось, фатально необхідне.

Таким чином, розгляд ролі війни в історії людського розвитку вимагає детального осмислення на основі рефлексивного підходу всіх моментів тривалого періоду розвитку людства. Не слід однобічно підходити до оцінки подій, що виникають через війни, у ході воєн або внаслідок воєн. Суб'єктивізм осмислення людством наслідків і значення воєн зникає повільно, проходячи протягом тривалого періоду часу об'єктивні фільтри світової історії. І тільки тоді багато що стає зрозумілим з позиції світового процесу розвитку: не все погане, що сприймається як зло, не все добре, що видається за добро.

Війна, будучи складним і суперечливим явищем, відіграла визначальну роль у формуванні людської цивілізації. Вона сприяла еволюції соціальних структур, розвитку науки, техніки, культури, становленню державності. Водночас війна залишалася джерелом страждань і руйнувань. Розуміння її ролі в історичному процесі дає змогу об'єктивно оцінювати як позитивні, так і негативні виміри людського поступу.

Список літератури

1. Веллгаузен Ю. Введення в історію Ізраїлю. СПб., 1909.
2. Гегель Г. Філософія історії. К., 1993.
3. Говард М. Війна в європейській історії. М., 2003.
4. Енгельс Ф. Походження сім'ї, приватної власності і держави. К., 1984.
5. Клаузевіц К. Про війну. К., 1998.

6. Манфред А. Історія війни і воєнного мистецтва. М., 1973.
7. Мосов С. П., Чубіна Т. Д. Дихотомія війни в історії людства. Тези II Міжнарод. наук. конф. «Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки» (21-22 квітня 2022, Тернопіль). Тернопіль: ТНТУ, 2022. С. 87-89.
8. Мосов С. П., Чубіна Т. Д. Психологічний тиск війни на людину. Матеріали IV Міжнарод. наук. конф. «Воєнні конфлікти та техногенні катастрофи: історичні та психологічні наслідки» (18-19 квітня 2024 р., м. Тернопіль). Тернопіль: С. ТНТУ ім. І. Пулюя. С. 70-72.
9. Мосов С.П., Чубіна Т.Д. Мир і війна. *Оборонний вісник*. 2017. №9. С. 28-32.
10. Штейнметц Р. Філософія війни. Берлін, 1912.

MATHEMATICAL SCIENCES

EVOLUTION OF ATOMIC STRUCTURE MODELS AND RESEARCH ON RUTHERFORD'S α -PARTICLE SCATTERING EXPERIMENT AND NUCLEAR STRUCTURE THEORY

Dong Yongsheng

*JiNing Normal University, Science and Technology Department,
Ulanqab, Inner Mongolia, P. R. China*

Fund Project: Key Project of Natural Science Research of Jining Normal University (jsky202205)

Zhang Hongzhi

*JiNing Normal University, School of Mathematics and Statistic,
Ulanqab, Inner Mongolia, P. R. China*

DOI: [10.5281/zenodo.17392604](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392604)

Abstract

This paper systematically combs the evolution of atomic structure models, ranging from Dalton's solid sphere model and Thomson's "plum pudding model" to Rutherford's "nuclear structure model" and Bohr's orbital transition model, and finally to the electron cloud model that describes the probability distribution of electron motion. This review demonstrates the gradual deepening of human understanding of the internal structure of atoms. On this basis, the paper focuses on analyzing Rutherford's α -particle scattering experiment. By addressing the contradiction between experimental phenomena and traditional models, it deduces the rationality of the nuclear structure. Furthermore, the theory of α -particle large-angle scattering is constructed, the scattering formula and differential cross-section are derived, and the relationships between the number of scattered particles and solid angle, scatterer thickness, and initial particle velocity are verified. Meanwhile, the paper explains the rationality of the ideal assumptions in the experiment—*i.e.*, no shielding of atomic nuclei and single scattering of α -particles—and rules out the influence of electrons on scattering results. Based on the conservation of energy and angular momentum, the size of atomic nuclei is estimated. Overall, this study provides comprehensive experimental and theoretical support for the nuclear structure theory in the field of atomic physics.

Keywords: Atomic Structure Models; Rutherford's α -Particle Scattering Experiment; Nuclear Structure Model; Coulomb Repulsive Force; Scattering Theory.

1 The Evolution of Atomic Structure Models

John Dalton, a British scientist, was one of the earliest to propose an atomic structure model. He argued that the most fundamental particle composing matter is the atom, which is an invisible solid sphere to the naked eye, possessing extremely high stability and being difficult to divide. Later, J.J. Thomson put forward a new hypothesis about atomic structure: the atom is electrically neutral as a whole, with positive charges uniformly distributed inside and negative charges irregularly interspersed within it. Due to its structural characteristics, this model was vividly named the "plum pudding model" by later generations.

With the Advancement of Research on Atomic Structure, Rutherford Also Proposed a Unique Atomic Structure Model. He argued that the entire mass of an atom is concentrated in a tiny positively charged core, and a number of electrons outside the core orbit around it at high speed in different trajectories. Due to the similarity of its structure to the laws of celestial motion, this model was later called the "planetary model" (also known as the "nuclear structure model").

On this Basis, Bohr Further Refined the Atomic Structure Theory. He proposed that electrons move in specific orbits outside the atomic nucleus: when an electron transitions from a higher-energy orbit to a lower-energy orbit, it radiates energy outward; conversely, when an electron absorbs energy, it transitions from a lower-energy orbit to a higher-energy orbit. This theoretical system is known as the Bohr atomic structure model.

The Research on Atomic Structure Models Continued to Develop, and the Electron Cloud Model Was

Finally Born. This model points out that electrons have no fixed direction or trajectory in their movement outside the atomic nucleus; their motion state can be described by the "probability of electron appearance" — regions with higher probability form a cloud-like distribution, known as the "electron cloud".

2 α -Particle Large-Angle Scattering Experiment

2.1 Experimental Purpose and Procedure

Rutherford, together with his assistants, conducted an experiment by bombarding gold foil with α -particles to investigate the internal structure of atoms. In the experiment, they first placed radioactive polonium in a lead box. Utilizing the radioactivity of polonium, the element continuously emitted α -particles; these α -particles were directed out through a small pre-drilled hole in the lead box and precisely bombarded the gold foil used in the experiment. Gold foil was chosen because it can be rolled extremely thin, which minimizes multiple collisions of α -particles during penetration and ensures that the experimental results more accurately reflect the law of single interaction. Outside the gold foil, the research team set up a fluorescent screen — when α -particles that penetrated the gold foil struck the fluorescent screen, they excited fluorescence and formed observable light spots. Rutherford tracked and recorded the positions and distribution of these light spots using a microscope, thereby analyzing the changes in the trajectory of α -particles. Additionally, considering that α -particles have an extremely small mass (approximately 4 times the mass of a hydrogen atom), they are easily obstructed by dust particles in the

air, which changes their direction of motion and introduces experimental errors. Therefore, the entire experiment had to be conducted in a vacuum environment to

eliminate the interference of air molecules on the motion of α -particles. A schematic diagram of the experimental setup is shown in Figure 1.

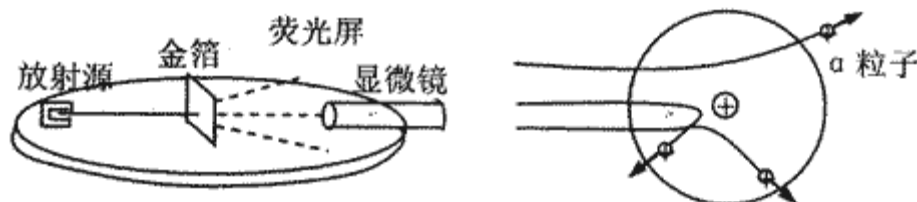


Figure 1: Schematic Diagram of α -Particle Scattering in the Nuclear Model of the Atom

2.2 Experimental Results

The experimental results showed that approximately 99% of the α -particles penetrated the gold foil smoothly and moved basically along the incident direction after penetration; only about 1% of the α -particles deflected, among which the proportion of α -particles with a deflection angle greater than 90° was about 0.1%, and some α -particles even had a deflection angle close to 180° . Based on this phenomenon, Rutherford put forward a core conclusion: the positive charge of an atom is not uniformly distributed, but concentrated in a region at the center of the atom with extremely small volume and extremely large mass — this region was later named the "atomic nucleus", thus establishing the "nuclear structure model" of the atom.

3 Proposal and Establishment of the Nuclear Structure of the Atom

The phenomenon of large-angle deflection of α -particles in the experiment was completely beyond expectations at that time. From the perspective of traditional atomic models (such as Thomson's "plum pudding model"), if the positive charge of an atom were uniformly distributed throughout the atom, the Coulomb repulsive forces from all directions would cancel each other out when α -particles bombarded the gold foil; theoretically, the direction of motion of α -particles should not deflect significantly. Meanwhile, the mass of an α -particle is approximately 7,300 times that of an electron—even if an α -particle collides with an electron during its flight, its trajectory would hardly be affected. This contradiction between the theory and experimental phenomena prompted Rutherford to put forward a bold hypothesis: the positive charge of an atom is not uniformly distributed, but entirely concentrated in a tiny "nuclear"-shaped region, and most of the atom's mass is also highly concentrated here. He argued that only such a structure could cause α -particles to experience an extremely strong Coulomb repulsive force and undergo large-angle deflection when approaching the atomic nucleus—and this hypothesis perfectly explains the large-angle scattering phenomenon of α -particles observed in the experiment. On this basis, Rutherford finally proposed the "nuclear structure model" of the atom, which completely overturned the previous understanding of the internal structure of the atom.

From the Perspective of the Atomic Nuclear Structure Model, When α -Particles Penetrate the Gold Foil, the Change in Their Direction of Motion Is Dominated Solely by Coulomb Force. The Specific Logic Is as Follows:

Although an atom has a certain volume, the volume of its atomic nucleus is extremely small — accounting for only about one trillionth of the total volume of the atom. Therefore, during the α -particle scattering process, only the atomic nucleus exerts a significant effect on α -particles (the effect of electrons on the motion of α -particles is negligible due to their extremely small mass). Since both the atomic nucleus and α -particles are positively charged, there is a Coulomb repulsive force between them: assuming the charge of an α -particle is $2e$ (where e is the elementary charge), the charge of the atomic nucleus is Ze (where Z is the number of protons in the nucleus), and the instantaneous distance between them is r , the Coulomb repulsive force experienced by the α -particle can be expressed as

$$F = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Ze^2}{r^2}.$$

During the scattering process, the Coulomb repulsive force is the only external force affecting the motion of α -particles. When an α -particle gradually approaches the atomic nucleus, the distance r between them decreases (i.e., r^2 decreases). According to Coulomb's law, the Coulomb repulsive force F increases significantly as r^2 decreases; this increase in the Coulomb repulsive force directly intensifies the deflection of the α -particle's trajectory, ultimately resulting in a larger scattering angle.

4 Theory of α -Particle Large-Angle Scattering

When an α -particle moves near an atomic nucleus, a mutually repulsive Coulomb force is generated because both are positively charged. In terms of mass relationship, the mass of an α -particle is approximately 6.64×10^{-27} kg, while the mass of a gold atomic nucleus is about 3.27×10^{-25} kg — the mass of the former is only about 1/50 of the latter. This mass difference is comparable to that between "an ant and a mountain"; therefore, the atomic nucleus barely shifts its position under the action of the Coulomb force and can be regarded as a stationary "scattering center".

In contrast, due to its mass being much smaller than that of the atomic nucleus, the motion state of the α -particle changes significantly under the action of the Coulomb repulsive force: its direction of motion deviates from the original trajectory, resulting in a scattering phenomenon. Moreover, the magnitude of the scattering angle is directly related to the shortest distance (impact parameter) between the α -particle and the atomic nucleus — the smaller the impact parameter, the stronger the Coulomb repulsive force exerted on the α -particle, and the larger the deflection angle of its direction of motion.

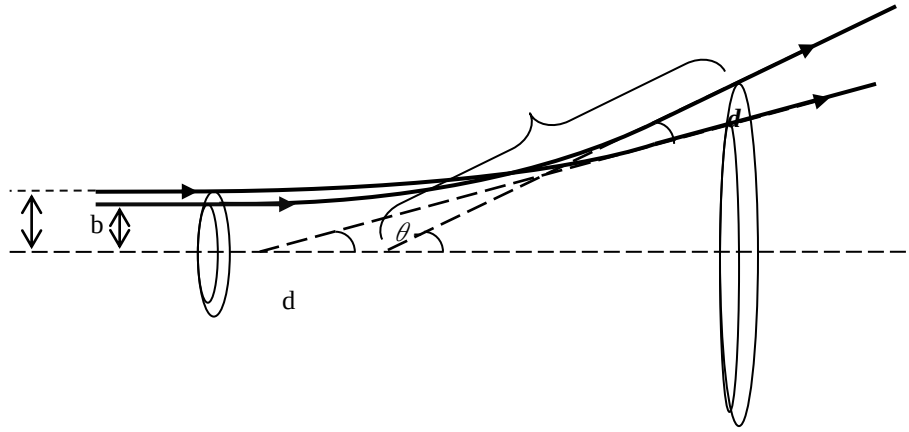


Figure 2: Schematic Diagram of the Relationship between Impact Parameter b and Scattering Angle θ in α -Particle Scattering

As shown in Figure 2: In the figure, v represents the incident velocity of the α -particle, and b is the impact parameter (the perpendicular distance from the atomic nucleus to the extension line of the α -particle's incident direction). During the α -particle scattering process, the relationship between the deflection angle θ and the impact parameter b is as follows:

$$\cot \frac{\theta}{2} = 4\pi\epsilon_0 \frac{Mv^2}{2Ze^2} b \quad (1)$$

Among them, M in the formula represents the mass of the α -particle. It can be clearly seen from formula (1) that when other values remain constant, there is a corresponding relationship between θ and b : the larger b is, the smaller θ is; the smaller b is, the larger θ is; for a specific value of b , there is a specific corresponding value of θ .

For α -particles with an impact parameter between b and $b-db$, they will definitely be scattered into the

$$d\Omega = \frac{2\pi \sin \theta \cdot r d\theta}{r^2} = 2\pi \sin \theta d\theta = 4\pi \sin \frac{\theta}{2} \cos \frac{\theta}{2} d\theta$$

Substituting into Formula (2), we obtain:

$$d\delta = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)^2 \left(\frac{Ze^2}{Mv^2}\right)^2 \frac{d\Omega}{\sin^4 \frac{\theta}{2}} \quad (3)$$

Formula (3) is the scattering formula. If each atom scatters α -particles into the solid angle of the hollow cone, the effective scattering area for this process is $d\delta$ (as denoted in the previous formula), and $d\delta$ is also known as the differential cross section. Specifically, $d\delta$ represents the area through which particles pass during scattering, and this area is proportional to the number of particles passing through it. Consider a thin film, which can be approximately treated as a rectangular prism. If the number of atoms per unit volume is N , then the total number of atoms in this rectangular prism is $N' = NAt$.

If the thin film is extremely thin—so thin that its thickness can be approximated to the size of a single atomic diameter, and thus has no effect on the incoming α -particles—then the total effective scattering area for scattering into the solid angle is $d\Sigma = N'd\delta = NAt d\delta$.

angle range between θ and $\theta+d\theta$ after scattering. As shown in Figure 2, any α -particle passing through the annular area with an inner radius of $b-db$ and an outer radius of b will, under the action of the Coulomb force, be scattered into the conical space with angles ranging from θ to $\theta+d\theta$. The area of this annulus is equal to $d\delta = \pi b^2 - \pi(b-db)^2 = 2\pi b db$. Squaring Formula (1) and then differentiating it yields the result:

$$d\delta = 2\pi b |db| = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)^2 \pi \left(\frac{2Ze^2}{Mv^2}\right)^2 \frac{\cos \frac{\theta}{2}}{\sin^3 \frac{\theta}{2}} d\theta \quad (2)$$

The $d\theta$ in Formula (2) can be replaced by the expression of the solid angle of a hollow cone. The relationship between the aforementioned solid angle and $d\theta$ is as follows:

Suppose a total of n α -particles are all incident on the entire area A of the thin film. Among these n α -particles, dn are scattered into the solid angle $d\Omega$; these dn particles will definitely land on $d\Sigma$, so

$$\frac{dn}{n} = \frac{d\Sigma}{A} = Ntd\delta.$$

That is

$$d\delta = \frac{dn}{Ntn} \quad (4)$$

Formula (4) indicates that $d\delta$ is proportional to $\frac{dn}{n}$; therefore, $d\delta$ represents the probability of scattering occurring within the angular range between θ and $\theta+d\theta$. Substituting Formula (4) into Formula (3) yields

$$\frac{dn}{d\Omega} \sin^4 \frac{\theta}{2} = \left(\frac{1}{4\pi\epsilon_0}\right)^2 Nnt \left(\frac{Ze^2}{Mv^2}\right)^2 = C \quad (C \text{ is a constant}) \quad (5)$$

The reason why the right-hand side of Equation (5) equals a constant is that it is valid under the condition that the particle source and the scatterer remain

fixed in the experiment. Since the right-hand side is a constant when the scatterer and the particle source are unchanged, the left-hand side of the equation should also be fixed; that is to say, the value of the left-hand side does not change with the variation of θ . Therefore, when conducting the α -particle large-angle scattering experiment, the entire solid angle $d\Omega$ is not considered; instead, only a small solid angle $d\Omega'$ is selected. Correspondingly, the number of particles associated with this small solid angle is dn' . This is easy to understand: when θ (the scattering angle) is constant, the right-hand side of the equation is a constant, and $\sin^4 \frac{\theta}{2}$ is determined; thus, $\frac{dn'}{d\Omega'} = \frac{dn}{d\Omega}$. Therefore,

when verifying Equation (5) against experimental data, $\frac{dn'}{d\Omega'}$ can be used to replace $\frac{dn}{d\Omega}$.

5 Verification of Rutherford's Theory

The α -particle large-angle scattering experiment is based on the nuclear model of the atom—specifically, the model that all positive charges and all mass of an atom are concentrated in an extremely small region. When an α -particle moves near the atomic nucleus, it is acted upon by the Coulomb force exerted by the nucleus. If the experimental process proceeds as we hypothesize, the experimental results should also be consistent with the theoretical values. From Equation (5), the following four relationships can be derived:

(1) When the particle source and the scatterer are the same, we have $\frac{dn'}{d\Omega'} \sin^4 \left(\frac{\theta}{2} \right) = C$.

(2) When the material of the particle source is the same and the same type of particle source is used, while the scattering angle remains constant, the number of scattered particles is proportional to the thickness t of the scatterer.

(3) When both the scatterer and the angle are the same, we have $\frac{dn'}{d\Omega'} v^4 = C$.

(4) When the α -particles are the same and the scattering angles are equal, if the product Nt is fixed, $\frac{dn'}{d\Omega'}$ is proportional to Z^2 .

To verify the correctness of Formula $\frac{dn'}{d\Omega'} \sin^4 \left(\frac{\theta}{2} \right) = C$, the apparatus shown in Figure 1 was used. The fluorescent screen S and the magnifying glass M were aligned along the same straight line, while the scattering angle θ was continuously varied. Since the α -ray source R and the scattering film F remained fixed in their original positions, $d\Omega'$ is a constant. By observing the bright spots on the screen through the magnifying glass, the values of dn' at different angles were thus measured.

From the experimental results, it can be concluded that although the scattering angles and the number of particles scattered into the solid angle vary, the theoretical results are still consistent with the large-angle scattering theory.

Regarding the aforementioned Relationship (2)—namely, that the number of scattered particles is proportional to the thickness t of the scatterer—experiments have confirmed that for metals such as gold, silver, copper, and aluminum, the number of scattered particles A (measured at a specific scattering angle and within a fixed time period) is proportional to the thickness t of the metal foil (used as the scatterer).

Regarding the aforementioned Relationship (3)—the relationship between the number of scattered particles and the initial velocity v of the particles (i.e., $(dn')v^4 = C$)—an experiment was conducted: α -particles from radium ($B+C$) were used to scatter a mica sheet, while the thickness of the mica sheet was continuously varied; this caused the velocity of the α -particles to change after they scattered off the mica sheet. Subsequently, the α -particles that had scattered off the mica sheet were used to scatter a gold foil. Since the α -particles had acquired different velocities after scattering off the mica sheet, they possessed different initial velocities when scattering the gold foil. Observations were then made at the same scattering angle θ using a magnifying glass. The experimental results showed that, despite the differences in initial velocity, $(dn')v^4$ remained a constant, which was in good agreement with the theoretical results.

Regarding the aforementioned Relationship (4) (i.e., $\frac{dn'}{d\Omega'} \propto Z^2$), under the experimental conditions at

that time, it was impossible to accurately measure the positive electric charge Ze of the atom; therefore, Relationship (4) could not be verified. As a result, only Formula (5) could be used to determine the Z value, and then the measured Z value was used to analyze Relationship (4). In other words, verifying Relationship (4) only required determining the Z value. However, to measure the magnitude of Z , it was necessary to meas-

ure the number of particles n , $\frac{dn'}{d\Omega'}$, the velocity v of

the α -particles, and the number of atoms N in the scatterer. Due to limitations of the experimental equipment at that time, the Z value could not be accurately measured. It was not until 1920 that Chadwick used new equipment to relatively accurately measure the positive electric charge Ze of copper, silver, and platinum. The atomic numbers of these elements were consistent with the data provided in Table 1—specifically, the atomic number of an element is equal to the electric charge of its atom. This provided strong evidence for the correctness of the nuclear model of the atom.

Table 1

Measured Values of Atomic Positive Charge			
	copper	silver	platinum
atomic number	29	47	78
Measured Values of Atomic Positive Charge	29.3	46.3	77.4

6 Review and Notes on the α -Particle Scattering Experiment

In the previous derivation process, we treated the entire experimental process as an ideal state and neglected experimental errors as much as possible. Two assumptions were made:

(1) It is assumed that the atomic nuclei in the gold foil do not shield each other (i.e., no mutual shielding between front and rear nuclei);

(2) It is assumed that the α -particles emitted by radioactive substances undergo only a single scattering event when scattering off the gold foil.

First, let's examine the first assumption: we can consider the gold foil used to be extremely thin. The thickness of the gold foil is 10^{-7} meters, while the diameter of a gold atom is 10^{-10} meters. From this perspective, the gold foil contains more than a thousand layers of atoms—suggesting that the atoms would certainly shield each other. However, the ratio of the nuclear radius to the atomic radius is 10^{-10} , which indicates that the atomic nucleus is much smaller than the atom itself. As a result, the space between adjacent nuclei is extremely large, and thus the probability of mutual shielding between nuclei is quite low.

Now let's look at the second assumption. When α -particles scatter off the gold foil, since the gold foil is thick enough to contain over a thousand layers of atoms, the α -particles are bound to pass through multiple atoms during the scattering process—and thus, multiple scattering events would seemingly occur. However, because an atom is mostly empty space relative to its nucleus, the probability of an α -particle actually approaching a nucleus during scattering is quite low. Only when an α -particle comes very close to a nucleus does a large-angle deflection take place. That said, both large-angle and small-angle scattering do occur in the process; the key point is that multiple small-angle deflections tend to cancel each other out. Therefore, the small-angle scattering that occurs during the process can be neglected, and the assumption of single scattering still aligns well with the theoretical requirements.

During the α -particle scattering process, there are electrons orbiting outside the atomic nucleus. However, the mass of an electron is much smaller than that of an α -particle; therefore, electrons do not affect the scattering results—meaning electrons can be neglected.

7 Estimating Nuclear Size Using the α -Particle Scattering Experiment

In the α -particle large-angle scattering experiment, after the α -particles are scattered, they are continuously acted upon by the Coulomb force—meaning the α -particles remain outside the atomic nucleus at all times. According to theoretical calculations, the distance between an α -particle and the atomic nucleus when the

particle is closest to the nucleus is equivalent to the size of the atomic nucleus.

Let the outgoing velocity of the α -particle be v , its velocity at the closest distance to the atomic nucleus be v' , and the closest distance between the α -particle and the atomic nucleus be r_m . From the law of conservation of energy, we know that:

$$\frac{1}{2}Mv^2 = \frac{1}{2}Mv'^2 + \frac{2Ze^2}{4\pi\epsilon_0 r_m} \quad (6)$$

Furthermore, since the object moves in a central force field, angular momentum is conserved. As can be seen from Figure 2,

$$Mvb = Mv'r_m \quad (7)$$

By combining equations (6) and (7), eliminating v' , and substituting b , we obtain:

$$r_m = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} \frac{2Ze^2}{Mv^2} \left(1 + \frac{1}{\sin \frac{\theta}{2}} \right) \quad (8)$$

From equation (8), if we know the atomic number Z of the scatterer, the outgoing velocity v of the α -particle, and the angle θ between the fluorescent screen and the horizontal direction, we can easily calculate the distance r_m between the α -particle and the atomic nucleus. In Equation (8), when v , Ze , and ϵ_0 are kept constant, the larger the value of θ , the smaller the value of $\frac{1}{\sin \frac{\theta}{2}}$ —and thus the smaller the value of r_m . In other

words, the smaller the value of r_m , the closer it is to the radius of the atomic nucleus.

Rutherford conducted an experiment to measure the atomic radii of gold, copper, and silver. Through the measurement, the atomic radius was found to be on the order of 10^{-10} meters. However, the atomic nucleus is extremely small relative to the atom, with its order of magnitude ranging from 10^{-15} meters to 10^{-14} meters.

References

1. Chu, S. L. (1979). Atomic Physics (in Chinese). Beijing: Higher Education Press, p. 8.
2. Yang, J. F. (2000). Atomic Physics (in Chinese). Beijing: Higher Education Press, pp. 1-28.

3. Rutherford, E. (1911). The scattering of α and β particles by matter and the structure of the atom. *Philosophical Magazine*, 21 (125), 669-688.

4. Geiger, H., & Marsden, E. (1913). The laws of deflexion of α particles through large angles. *Philosophical Magazine*, 25 (148), 604-623.

5. Bohr, N. (1913). On the constitution of atoms and molecules, part I. *Philosophical Magazine*, 26 (151), 1-25.

6. Kleinknecht, K. (2006). *Particle Detectors* (5th ed.). Berlin: Springer.

7. Eisberg, R. M., & Resnick, R. (1985). *Quantum Physics of Atoms, Molecules, Solids, Nuclei, and Particles* (2nd ed.). New York: John Wiley & Sons.

PHILOLOGICAL SCIENCES

СТИЛИСТИЧЕСКИЕ И КУЛЬТУРНЫЕ АСПЕКТЫ ПЕРЕВОДА СКАЗОК К. ЧУКОВСКОГО «ТЕЛЕФОН» И «МОЙДОДЫР» НА АНГЛИЙСКИЙ ЯЗЫК

Овакимян Э.А.

*Магистрант кафедры иностранных языков и литературы,
Ширакский Государственный Университет им. М. Налбандяна*

Мадениян Л.А.

*Доцент кафедры иностранных языков и литературы,
Ширакский Государственный Университет им. М. Налбандяна*

STYLISTIC AND CULTURAL ASPECTS OF TRANSLATING K. CHUKOVSKY'S FAIRY TALES "TELEPHONE" AND "MOYDODYR" INTO ENGLISH

Hovakimyan E.

*MA Student, Department of Foreign Languages and Literature,
M. Nalbandyan State University of Shirak*

Madenyan L.

*Associate Professor of the Department of Foreign Languages and Literature,
M. Nalbandyan State University of Shirak*

DOI: [10.5281/zenodo.17392640](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392640)

Аннотация

Сказки - сокровища мировой культуры и истории развития. Они воспитывают в подрастающем поколении эстетическое сознание, знакомят с бытом, культурой, традициями и обычаями, служат для формирования мировоззрения. Как и любое произведение зарубежного автора, сказки требуют адекватного перевода на языки других стран. Перевод литературной сказки имеет свои особенности, которые необходимо учитывать. Прочтение авторских сказок не в оригинале, а в переводном варианте нередко накладывает отпечаток на восприятие сюжета читателем. Для исследования были выбраны широко известные сказки Корнея Чуковского «Телефон» и «Мойдодыр», известные также в переводах на английский язык. Своеобразие его произведений достаточно ярко отображается в его авторском стиле.

Abstract

Fairy tales are an integral part of world culture and a reflection of the historical development of humanity. They contribute to the aesthetic education of the younger generation, introducing them to various aspects of daily life, cultural traditions, and customs, while also helping to shape their worldview. Similar to any other literary work by a foreign author, translating fairy tales into other languages requires careful consideration. The process of translating a literary work has its own unique challenges, which must be taken into account when translating fairy tales. Reading a translated version of a fairy tale may sometimes leave an imprint on a reader's understanding of the story, compared to reading the original in its native language. Two well-known fairy tales by Korney Chukovsky, "Telephone" and "Moydodyr," which are also available in English translation, were selected for our research. These tales reflect the author's unique style and approach to storytelling.

Ключевые слова: детская литература, авторские сказки, художественный перевод, стратегии перевода, реалии, культура и перевод.

Keywords: Children's literature, author's fairy tales, literary translation, strategies of translation, realia, culture and translation.

Имя детского писателя К. И. Чуковского известно не только в России, но и далеко за ее пределами, его книги переведены на многие языки мира, а его творчество многогранно и многомерно. К.И. Чуковский является наиболее публикуемым и широко известным автором. Чуковский по-настоящему многогранная личность: литературный критик, ученый, лингвист, переводчик, журналист, литературовед. Именно он оказался тем человеком, которому в числе первых довелось разрабатывать принципы художественного перевода. А в сознании общества и читающей публики Чуковский закрепился, как старик – сказочник с удивительным волшебным миром, который так любят дети. Сам Чуковский еще с детства увлекался Англией и английской культурой. Английская литература во многом

повлияла на его творчество. Стихи и песенки писателя являются не столько переводами, сколько произведениями, написанными по мотивам английского фольклора.

Стихи и сказки Корнея Ивановича Чуковского (Николая Васильевича Корнейчукова) «Мойдодыр», «Муха-Цокотуха», «Тараканище» хорошо известны детям, живущим не только в постсоветском пространстве, но и во всем мире. Значительную часть своей жизни Чуковский посвятил переводу и редактированию английских, ирландских и американских авторов. Благодаря Чуковскому сегодня мы читаем на русском многих зарубежных классиков – О.Уайльда, М. Твена, Р. Киплинга. За достижения в области переводов с английского на рус-

ский Чуковский был удостоен звания доктора литературы Оксфордского университета. Он стал первым русским литератором, получившим эту почетную докторскую степень после Тургенева в 1879 году.

Главным вкладом К. Чуковского в русскую детскую литературу были и остаются его стихотворные сказки. Они представляют собой нечто больше, чем просто занимательные истории для маленьких детей - сказки Чуковского становятся способом познания мира. Елена Чуковская подчеркивает, что авторским сказкам Чуковского характерны резкие перемены ритма, изобилие внутренних рифм, насыщенность текста глаголами. Изучив психику, мышление детей, Чуковский утверждал, что детей занимает не качество предмета, а движение, действие, — вот почему в его сказках над эпитетами преобладают глаголы.

Традиция переводов русских сказок на английский язык насчитывает около 160 лет. Интерес к ним объяснялся желанием англичан и американцев узнать культуру России, поскольку, по словам А. Н. Толстого, «Сказка — великая духовная культура народа, которую мы собираем по крохам, и через сказку раскрывается перед нами тысячелетняя история народа» [7]. Сказки обладают национальными особенностями, отражая исторические и природные условия жизни каждого народа. Сказка обладает своими особенностями, которые необходимо учитывать при переводе. Неточности, некорректный перевод стилистических приемов речи могут привести к искажению смысла и изменению содержания текста оригинала при переводе. Прочтение авторских сказок не в оригинале, а в переводном варианте нередко накладывает отпечаток на восприятие сюжета читателем.

Творчество Чуковского как писателя «пропитано» английским детским фольклором. В основе английской детской поэзии лежит абсурд, чепуха, бессмыслица. Авторская сказка - повествовательное произведение, рассказывающее о созданных автором героях и событиях, написанное одним автором. Авторская сказка может быть основана на сюжете народной сказки или же обладать оригинальной авторской мыслью и сюжетом. Авторское произведение — это особый, уникальный мир, созданный при помощи его фантазии и воображения [2, с. 217-219].

Сказки английских авторов не столько волшебные и добрые, приносящие радость и легкость при прочтении, сколько поучительные и воспитательные, в которых главный герой сталкивается с тяготами жизни и не всегда с успехом с ними справляется. Чаще всего у английской сказки грустный и печальный конец. В английской сказке отсутствует привычные для русской сказки *жили — были, я там был*. В английской сказке можно встретить всё: юмор, иронию, сарказм, незамысловатое повествование, наличие большого количества оборотов речи, поучающий смысл. Бессмыслица, каламбур, странная шутка, нелепица, придуманные, казалось бы, только для забавы и развлечения ребёнка

фразы, на самом деле несут в себе большую эмоциональную ценность.

Каждая сказка Чуковского имеет замкнутый, завершённый сюжет. Но все вместе они образуют своеобразный сказочный мир. Особенностью сказок Чуковского является стремительное развитие действия в них.

Маслинская С. Г. отмечает, что особенности авторской сказки Чуковского (пристрастие к персонажам-животным, в частности излюбленному персонажу практически всех сказок — крокодилу, неоднозначность авторских моральных оценок, острый конфликт, финальная эйфория) стали отличительной чертой его сказок. В них присутствует особая веселая словесная игра и игра со стихотворными размерами. Звонкие рифмы задают гибкий ритм. Фразы, в которых минимум прилагательных, максимум глаголов, междометия и восклицания, легко запоминаются. В процессе развития сюжета друг друга сменяют два постоянных мотива: страшное и смешное. Он как бы хочет одновременно и напугать, и рассмешить читателя. Исследователи творчества К. Чуковского приходят к выводу, что страх в его сказках становится средством воспитания в ребёнке способности сочувствовать, сопереживать героям [6].

Произведения, относящиеся к литературе для детей, на протяжении многих веков пользовались широкой популярностью, так как именно в детских сказках, баснях и песнях мы можем увидеть жизнь во всех ее проявлениях. Детская литература — это искусство. Как искусству ей свойственно выражение обобщённых идей в яркой, художественной форме — в конкретных образах. Несмотря на большую популярность детской литературы, как русской, так и зарубежной, сфера ее перевода не так давно начала пользоваться спросом. Особое внимание переводу произведений, предназначенных для детей, не уделялось вплоть до начала XX века. До этого времени многие книги просто адаптировались, а не переводились [8].

Процесс перевода художественной литературы является достаточно трудоемким. Интерес к переводу сказок объяснялся желанием англичан и американцев узнать культуру России [7]. Впервые англоязычная читающая публика познакомилась с русскими сказками в 1873 г., когда известный английский ученый и переводчик Уильям Ральстон-Шедден Ральстон издал сборник под названием *Russian FolkTales*.

При переводе на русский язык сравнений, эпитетов, метафор, пословиц переводчику каждый раз нужно решить: целесообразно сохранить лежащий в их основе образ или в переводе его следует заменить другим. Недопустимо опускать средства выразительности, чтобы не потерять самобытность сказки. Полноценный перевод сказки возможен только на основе правильного понимания подлинника как единства содержания и формы, на основе передачи его как единого целого.

Поскольку синтаксические структуры русского и английского языков значительно расходятся, то очень сложно, и практически невозможно

полностью передать подлинник. Больше того, в интересах точности передачи смысла зачастую бывает необходимым при переводе прибегнуть к изменению структуры переводимого предложения.

Одной из главных особенностей перевода детских произведений является не только передать смысл, но и сохранить эмоциональную окраску, что и в исходном русском тексте с его интересной игрой слов, используя средства художественной выразительности на английском языке. Для перевода сказок используются переводческие трансформации. В своей книге «Теория перевода» В.Н. Комиссаров дает следующее определение переводческих трансформаций: это преобразования, с помощью которых можно осуществить переход от единиц оригинала к единицам перевода в указанном смысле, они носят формально-семантический характер, преобразуя как форму, так и значение исходных единиц. Концепция В.Н. Комиссарова сводится к трем видам трансформаций: лексическая, грамматическая, комплексная [3].

К основным типам лексических трансформаций относят переводческие приемы: переводческое транскрибирование и транслитерацию, калькирование и лексико-семантические замены (конкретизацию, генерализацию, модуляцию). К грамматическим трансформациям принадлежат: синтаксическое уподобление (дословный перевод), членение предложения, объединение предложений, грамматические замены. Переводить реалии можно четырьмя основными способами: транслитерация (транскрипция); создание нового слова на основе уже существующих в языке элементов; уподобляющий перевод; замена видового понятия на родовое (гипонимический перевод)[5].

Перед переводчиком стоит непростая задача: сохранить национальную особенность языковой единицы с возможным ущербом для семантики или передать значение реалии, утратив при этом колорит. Полноценный перевод возможен только на основе правильного понимания подлинника как единства содержания и формы. Одним из наиболее популярных способов перевода является функциональный аналог, который подразумевает использование лексемы, имеющей в языке перевода схожее значение. Данный метод применялся для перевода следующих бытовых реалий: корыто – washtub, кочерга – poker, лохань – basin, мочалка – sponge, трещотки – thrushes, rattles, умывальник – wash-stand, ушат – bath-tubs, Мойдодыр – Wash Em Clean («Мойдодыр»). Используемый в переводном тексте аналог реалии более прост и понятен для понимания, хотя и не всегда полностью отражает понятие реалии. Еще одним способом, применяемым переводчиками, является *транслитерация* – передача звуковой оболочки реалии буквами иностранного языка. Данным способом была переведены следующие реалии: калоши – kaloshes, базар – bazaar («Телефон»). *Лексическое опущение* – способ, при котором в тексте перевода реалия отсутствует. наблюдаем в сказке «Мойдодыр», где реалия кушак опущена в английском тексте. «Кочерга за кушаком» – «And the poker chased the toys». Этот

способ не подразумевает поиск аналогичных слов для замены, что немного упрощает перевод.

При переводе сказок К. И. Чуковского также применяется *генерализация* – замена более узкой по значению реалии на реалию с более широким значением. Применение данного способа обуславливается тем, что в английском языке некоторые слова могут иметь более широкое значение. Пример использования этого способа находим в переводном тексте «Мойдодыра»: вакса – dirt, клякса – ink.

Описательный перевод – способ перевода, заключающийся в передаче значения реалии с помощью распространенного и понятного объяснения. Применяется в случае отсутствия другой возможности перевести реалию: гоголь-моголь – hot milk, egg and honey, дребедень – the same old thing. При отсутствии аналогов в переводящем языке, описательный перевод становится оптимальным приемом передачи реалии. Шуточные мелодичные стихи К. Чуковского приобрели широкую известность. Для них характерны особая музыкальность и ритмичность, поскольку наблюдается преобладание гласных звуков. Писатель осознанно использовал такую ритмичную модель слога, поскольку полагал, что обилие согласных звуков неприемлемо для душевного мира ребенка. Ввиду этой особенности стиля писателя и без того трудный процесс перевода поэтических текстов становится еще более сложным.

Критики отмечали, что все сказки Чуковского являются иносказательными и так или иначе связаны с атмосферой эпохи. Метафоричность, многозначность текста напоминала об эзоповской традиции, развитой в дореволюционной русской литературе, но современному читателю довольно сложно «читать между строк» [4]. Сам Чуковский отмечал, что «английский язык отлично приспособлен для художественного перевода нашей русской поэзии и прозы. Но чуть только дело дойдет до детской поэзии, здесь под пером у неумелых дилетантов он сразу становится слаб и убог». И далее он продолжал: «Стихотворения для детей гораздо труднее переводить, чем стихотворения для взрослых...», «...Слова, которые служат рифмами в детских стихах, — это главные носители смысла. На них лежит наибольшая тяжесть семантики» [9]. Сказка «Мойдодыр» богата бытовыми реалиями, которые имеют свои особенности и трудности перевода. В настоящее время есть два перевода произведения К. Чуковского «Мойдодыр», осуществленные Е. Фельгенхауэром и М. Мортон, которые мы рассмотрели в работе.

Одной из главных проблем передачи реалий при переводе является отсутствие в языке перевода соответствия, из-за этого переводчику тяжело передать значение переводимого слова. Могут быть утрачены национальные и исторические окраски. Критики отмечали, что все сказки Чуковского являются иносказательными и так или иначе связаны с атмосферой эпохи. В переводе Е.Фельгенхауэра Мойдодыра зовут Wash'em Clean, а у Мортон The no-water boy. При переводе этой сказки на английский язык используются различные приемы:

1. *Приём переводческого творчества.* Благодаря добавлению You'll be scrubbed until you gleam данная угроза из уст Мойдодыра звучит еще более устрашающе и заставляет читателя сопереживать происходящему.

2. *Приём контекстуальной замены:* blighter – неприятный тип, mite – маленькое существо, что позволило сохранить и ритм, и рифму.

«Моем, моем *трубо-*
чиста Чисто, чисто,
чисто, чисто! Будет,
будет *трубочист*
Чист, чист, чист,
чист!»

“We will wash this little
blighter Whiter, whiter,
whiter, whiter We will
scrub this naughty mite
White, white, white,
white!”

3. *Приём повторения.* (Whiter, whiter, whiter, whiter; White, white, white, white!). Здесь же встречается *пример аллитерации* на согласные звуки ч, с, т, б, которые как бы имитируют звуки щеток. В переводе мы можем заметить лишь аллитерацию на звук т. Звуковой эффект перевода теряет свою яркость при сравнении с оригиналом.

4. *Приём контекстуальной замены* Till I thought I'd soon be dead, где данная фраза скорее является гиперболой, чем сравнением, но она также помогает сохранить стилистическую выразительность отрывка. А в оригинале мы видим яркое сравнение *мыла с осой*.

Тут и мыло подско-
чило И вцепилось в
волоса, И юлило, и
мылило, *И кусало,*
как оса.

then the soap jumped up, or
rather, Simply pounced
upon my head, And it covered
me with lather, Till I
thought I'd soon be dead.

Говоря об эмоциональности текстов, Д. Гусев утверждает, что «эмоциональность текста перевода даже превосходит эмоциональность текста оригинала». В пример можно привести строчки:

Отчего же Всё кругом
Завертелось, Закружи-
лось И помчалось коле-
сом?

What a tumult, What a
clatter! Has the world
turned inside out?

Здесь мы видим, что пословный перевод также невозможен, но, для поддержания атмосферы всеобщего хаоса переводчик прибег к добавлениям, воспользовавшись таким приемом, как анафора. Кроме того, он сделал первое предложение восклицательным, что также усиливает его эмоциональность. Особый интерес вызывает фразеологизм *помчалось колесом*, для перевода которого была использована контекстуальная замена другим фразеологизмом turned inside out, что также помогло достигнуть схожего прагматического эффекта. В тексте оригинала К.И. Чуковский при помощи повторений поддержал эмоциональную атмосферу и ритмичность. В переводе же слово брюки было заменено на socks – носки, а также добавлена фраза Couldn't stand a sight of shocking но, к сожалению, это не помогло сохранить неповторимую мелодию оригинала, а эмоциональный эффект достигнут лишь частично.

Е. Фельгенхауэра и М. Мортон.

У тебя такие руки,
Что сбежали даже
брюки, Даже
брюки, даже брюки
Убежали от тебя

And your neck, your dirty
fingers, Never wash them, I
suppose? So no wonder
even socks Couldn't stand a
sight of shocking.

В произведении К. Чуковского «Мойдодыр» мы рассмотрели 22 бытовые реалии. Для их перевода Е. Фельгенхауэр использовал следующие трансформации:

1. *Лексико-семантические замены* – это лексические единицы с использованием единиц языка перевода. Перевод их значений не совпадает со значениями исходных единиц, но могут быть логически преобразованы. К ним относятся конкретизация, генерализация и модуляция. В переводе Е. Фельгенхауэра преобладает генерализация, которая позволяет заменить слова с конкретным значением словом с более общим, но зато более понятным для иноязычного реципиента значением: брюки – ‘clothes’ (генерализация); пирожок – ‘pie’ (генерализация); лохань – ‘ocean or pool’ (генерализация).

2. *Функциональный аналог* – использование т.н. приближенного перевода, замена близкой, но не аналогичной реалией, той, которая будет более понятна реципиенту. Таким образом, в переводе появляется слово, обозначающее несколько другой предмет, но выполняющий ту же функцию. Например: трещотка – ‘chirped and darted round like thrushes’, ушат – ‘bath-tubs’, лохань – ‘basins and bowls’, корыто – ‘wash-tubs’, густой гребешок – ‘brush and comb’, кочерга – ‘poker’.

В переводе М. Мортон преобладает *трансформация опущения*. Переводчица опускает семантически избыточные слова. Возможно, она посчитала, что эти слова не передают важной смысловой нагрузки. Но это опущение, скорее всего, приведет к потере определенной доли культурной информации. Сам Чуковский отмечал, что не может умолчать о глубокой тоске, которую испытал, читая переводы М. Мортон. Он писал о наличии глухонемых стихов в переводе «Мойдодыра» на английский язык [9].

Применяется также *приём генерализации* – замена более узкой по значению реалии на реалию с более широким значением. Применение данного способа обуславливается тем, что в английском языке некоторые слова могут иметь более широкое и абстрактное значение, чем в русском языке. Пример использования этого способа находим в переводном тексте «Мойдодыра»: вакса – dirt, клякса – ink. В переводе Мортон чаще других используется приём транслитерации. Транслитерация – это образование нового или сложного слова на основе уже существующих в языке элементов. В качестве примера служит слово Самовар, которое было переведено транслитерацией как Samovar. В таблице мы приводим некоторые различия бытовых реалий в переводах

<i>В произведении Корнея Чуковского</i>	<i>В переводе Е. Фельгенхауэра</i>	<i>В переводе Мириам Мортон</i>
1. Простыня	blanket	sheet
2. Самовар	cups and saucers	samovar
3. Утюги	mother's irons	-
4. Сапоги	slippers	-
5. Кочерга	poker	-
6. Умывальник	the wash-stand	mr washstand
7. Чернила	ink	ink
8. Брюки	clothes	pants
9. Чулки	stockings	socks
10. Головомойка	the stream	-
11. Губка	sponge bold	-
12. Медный таз	bowl of	-
13. Щетка	a swarm of brushes	-
14. Трещотка	chirped and darted round like thrushes	-
15. Мочалка	sponge	sponge
16. Пирожок	pie	pie
17. Бутерброд	an apple from the south	pie
18. Зубной порошок	snow-white tooth-paste	-
19. Ушат	bath-tubs	washtub
20. Корыто	wash-tubs	bathtub
21. Лохань	basins and bowls	ocean or pool
22. Густой гребешок	brush and comb	-

Из приведенных примеров видно, что Е. Фельгенхауэр отдаёт предпочтение приёмам генерализации и функциональному аналогу. Достоинство сделанного им перевода в том, что он попытался как можно точнее передать значения слов, их характеристики. Благодаря этому дети могут понять не только смысл произведения, но и эмоционально его ощутить. Анализируя перевод М. Мортон, можно сделать вывод о том, что приоритетным для неё стал приём опущения. Четверостишие, в котором в оригинале пять созвучий, изложено переводчицей белым стихом:

Рано утром на рас-
свете
Умываются котята,
И утята, и мышата,
И жучки, и па-
учки...

Every morning, bright and
early
All the little mice go wash-
ing
And the kittens and the
ducklings
And the ants and spiders,
too.

Самой популярной у английских читателей стала сказка «Телефон».

<i>Оригинал</i>	<i>Перевод Уильяма Смита</i>
У меня зазвонил телефон. - Кто говорит? - Слон. - Откуда? - От верблюда. - Что вам надо? – <i>Шоколада.</i>	The telephone rang. "Hello! Who's there?" "The Polar Bear" "What do you want?" "I'm calling for the Elephant." "What does he want?" "He wants a little <i>peanut brittle.</i> "

Уже с первых строк мы обращаем внимание на подмену образов: слон превратился в другое крупное животное, а именно в медведя. В этом и состоит схожесть их образов. Помимо этого, в данном отрывке есть и еще одна контекстуальная замена слово *шоколад* было заменено английским словосочетанием *peanut brittle*, которое имеет значение «*карамель с арахисом*». Американский переводчик,

зная особую любовь американцев к таким лакомствам как карамель с арахисом (козинак) и арахисовой пасте, заменяет слово шоколад, тем самым делая перевод ближе к своим читателям.

- Мой милый, хоро-
ший, Пришли мне
калоши, И мне, и
жене, и Тотоше.

"My dearest dear? We don't
need umbrellas or mackin-
toshes; My wife and baby
need new *galoshes*...

Исходный текст	«Inside the Rainbow: Russian Children's Literature 1920-35»	Дословный перевод
У меня зазвонил телефон. -Кто говорит? -Слон. Откуда? -От верблюда. -Что вам надо? -Шоколада. -Для кого?-Для сына моего. -А много ли прислать?- Да пудов этак пять Или шесть: Больше ему не съест, Он у меня еще маленький.(Чуковский, 2001)	Ting-a-ling-a-ling...A telephone ring! "Hallo! Hallo!" "Who are you?" "Jumbo Joe, I live at the zoo!" "What can I do?" "Send me some jam For my little Sam." "Do you want a lot?" "A five-ton pot, And send me some cake — The poor little boy Has swallowed a toy And his tummy will ache If he gets no cake." "How many tons of cake will you take?" "Only a score. He won't be able to eat any more. My little Sam is only four!"	I have the phone rang. "Who says that?" -Elephant. -From where? From the camel, "What do you want" -Chocolate. -For whom? For my son. -And how much to send? Yes pounds about five. Or six: More him not to eat, He got another little one!

Весьма интересен перевод имени Тотоша. У Гэмбрелла оно превратилось в кузину Наташу, у Смита в данном случае использован прием лексического опущения, а советский переводчик Роттенберг применил транслитерацию.

В этих строчках также удалось сохранить образ калоши, но для этого ему пришлось прибегнуть к приему множественного добавления (We don't need umbrellas or mackintoshes). Благодаря этому приёму сохраняется ритм и рифма в строках:

- А много ли прислать? - Да пудов этак пять или шесть...	"How much does he want?" "Oh, five or six tons..."
--	--

Слово *пуд* является реалией, и чтобы у англоязычного читателя не возникли проблемы с ее пониманием, он заменяет словом тонна.

...И ждем, не дождемся, Когда же ты снова прилетишь К нашему ужину Дюжину новых и сладких калош!	"...And we just can't wait – For supper tonight We'd like to sprinkle on our goulashes One or two dozen delicious galoshes!"
---	--

В этом отрывке мы видим пример добавления некоторых элементов, которые в тексте перевода стали частью приема игры слов *goulashes – galoshes*, что только привносит художественность в поэтический текст.

А потом позвонили зайчатки: - Нельзя ли прислать перчатки?	The telephone rang: The Turtle Doves Said: "Send us, please, some long white gloves!"
--	---

В английском варианте отрывка эквивалентная пара для рифмующихся единиц зайчатки – перчатки отсутствует. Переводчик прибег к приёму контекстуальной замены и изменил самих героев на the Turtle Doves, но пословно перевел слово перчатки – gloves. Аналогичную ситуацию мы видим в следующем примере, где есть контекстуальная замена мартышки – the Chimpanzees:

А потом позвонили мартышки: - Пришлите, пожалуйста, книжки!	It rang again; the Chimpanzees Giggled: "Phone books? Please!"
А потом позвонила свинья: - Пришлите мне соловья.	The Pig telephoned. Ivan Pigtail Said: "Send over Nina Nightingale!"

В данном примере образы животных становятся ярче и ближе к читателю благодаря добавлению имен собственных (Ivan Pigtail, Nina Nightingale). Переводчик использует говорящие имена. Так, например, фамилия свиньи Pigtail переводится как pig-свинья, tail-хвост. Отметим, что Найтингейл – не только английская фамилия, но и в переводе с английского слово *nightingale* означает соловей.

Рассматривая и сравнивая разные варианты перевода отрывка из сказки К.И. Чуковского «Телефон», мы видим два отличающихся перевода одного и того же произведения совершенно разной эмоциональной окраски, но оба передали суть исходного текста. В первом переводе использовано немало приемов и трансформаций, что позволило оказать то же эмоциональное воздействие, что и его оригинал. Переводчик использовал прием добавления, с целью сохранения рифмы, как и в оригинале: *ting-a-ling-a-ling; Jumbo Joe; I live at the zoo*. Также, была применена лексическая замена: шоколад – jam, от верблюда – Jumbo Joe. Во втором варианте мы можем заметить небогатое использование лексических и грамматических трансформаций, поэтому перевод получился без явной эмоциональной окраски. Больше использовались стилистические трансформации. В основном был сделан дословный перевод: слон – Elephant, от верблюда – from the camel, для кого – for whom, для моего сына – for my son. Дословный перевод является переводом, при котором не происходит потери ни одной части речи. Однако, при этом, не достигается явного уровня эмоциональности. Оба переводчика сделали перевод, но лишь первому удалось сделать его ярким и интересным. Для анализа мы снова выбрали варианты перевода Джэми Гамбрелл (американской писательницы, журналистки и переводчицы

русских авторов) и Дориана Исааковича Роттенберга (советского переводчика русской литературы на английский язык). Причиной тому послужил тот

факт, что большинство источников приводит в пример именно эти варианты перевода. Было отмечено 18 несовпадений:

<i>Чуковский</i>	<i>Роттенберг</i>	<i>Гэмбрелл</i>
1.«Откуда? – От верблюда»	“Where do you happen to be? - Jungle-Town, Camel Street, 3” (Где вы находитесь?- в городе Джунглей, на улице Верблюдов, дом 3)	«Elephant was on the line, calling from Chez Porcupine» (На связи был слон, звонивший от дикобраза)
2.«шоколад»	“Some chocolate, sweet” (немного шоколада, конфет)	“peanut butter” (арахисовое масло)
3.Тотоша	“Totosha” (Тотоша)	“cousin Natasha” (кузина Наташа)
4.«зайчатки», которые просят прислать «перчатки»	“Bunnies” (зайчата), но просят они прислать “mittens” (варежки)	“doves” (голуби), просящие “gloves”(перчатки)
5.«мартышки», которые просят прислать им «книжки»	“Chimpanzees”(шимпанзе), просящие “books” (книги)	“baboons”(бабуины), просящие “spoons”(ложки)
6.«цапли», которые «лягушками объелись»	“cranes” (журавлей), у которых несварение желудка из-за “frogs”(лягушек)	“stork” (аист) съел “a whole snake” (целую змею)
7.«свинья», которая просит «прислать соловья»	“Sow” (свинья <i>ж.р.</i>) просит “nightingale” (соловья)	“pig” (поросёнок <i>м.р.</i>), которому нужна “a canary” (канарейка)
8.«ворона»	“a crow” (ворона)	the frog” (лягушка)
9.«морж», который проглотил морского ежа	“the Seal” (тюлень), который дотронулся до “an electric eel”(электрический угорь)	“porpoise” (морская свинка), проглотившая “a tortoise” (черепаху)
10.«дребедень»	“the same old thing”	“nonsense”
11.«то тюлень позвонит, то олень»	“They ring, and they ring, and they ring” (они звонят, и звонят, и звонят)	“first Ms. Seal called, then Ms. Otter”(сначала госпожа Тюлень позвонила, затем госпожа Выдра)
12.«газели»	“gazelles” (газели)	-
13.«что за глупые газели»	“what a very stupid pair” (что заглупая парочка)	-
14.«вчера поутру»	“last Friday” (в прошлую пятницу)	“last night” (вчера вечером)
15.«квартира Мойдодыра»	“Wash-`Em-clean`s flat” (квартира Мойдодыра)	“the home of Winnie- the- Pooh” (дом Винни-Пуха)
16.«позвоните по номеру 125»	“try seventy- seven- six-o” (попробуйте 77-6-0)	try 555-12-12”(попробуйте 555-12)
17.«носорог»	“Rhino” (носорог)	“Rhincocers”(носорог)
18.«беда, беда»	“it`s dreadful to say” (страшно сказать)	“S.O.S.” (C.O.C.)

Несовпадения в переводе объясняются тем, что авторы сделали это для сохранения рифмы, так как это стихотворная сказка, а вот смысл и настроение произведения в обоих переводах сохранены.

В переводе на английский язык нет фразы: Ох, нелёгкая это работа - Из болота тащить бегемота! Предлагается перевод: Such a task least to desire / To get Hippopotamus out of the mire! Здесь слово mire обозначает не только трясины, но и сложную ситуацию, которую тяжело избежать. Сам Чуковский по этому поводу писал: «Концовка моего «Телефона» утратила бы и ту долю своей экспрессивности, какая имеется в ней, если бы не опиралась на такие спаянные между собой три созвучия:

Ох, нелегкая это работа — Из болота тащить бегемота.

Без этих трех созвучий (и без этого ритма, выражающего изнеможение от тяжких усилий) стихи не существуют совсем. Но английский переводчик «Телефона» нимало не смущается этим: он отнял у моих стихов и рифму и ритм (то есть решительно все, что давало им дыхание жизни) и предлагает читателям такие колченогие строки: By golly it's really a job/ To pull Hippo out of the bog!

Нужно быть глухонемым, чтобы думать, будто в таком переводе есть хоть какое-нибудь подобие подлинника! Конечно, для зарубежных детей эти глухонемые стихи не имеют никакой притягательности. Подобный перевод может лишь отвратить».

Сказку «Телефон» считают классический русским нонсенсом или лексическим каламбуром. Но «Телефон», как считал Роттенберг, это «яркий пример именно английского нонсенса». Лексический

каламбур – это использование в одном контексте разных значений одного и того же слова; это игра слов, порожденная омонимией или сходством звучания слов, словосочетаний; это сознательное соединение сходных по звучанию слов в шуточном произведении. Лексический каламбур в совокупности с другими средствами выразительности составляет основу создания комического эффекта в английской и русской художественной литературе. Почему это так остро чувствуют англичане и почему нами, русскими читателями, не осознается что «Телефон» - «бессмыслица», «чепуха»? Чуковский по-своему понимал нонсенс и видоизменял его в сказках, а переводчики, в свою очередь, во многом игнорировали эти видоизменения и подчеркивали приметы нонсенса или находили их там, где их в действительности не было.

Ах, те, что ты выслал На прошлой неделе, Мы давно уже съели И ждём не дожёмся, Когда же ты снова пришлѐшь К нашему ужину Дюжину Новых и сладких калош!	Ah, those that you sent us Last weekend, my dear, We have already eaten, I fear And now we are looking for When you sent us some more For (our) dinner. A dozen of New and sweet rubbers.
- Беда! Беда! Бегите скорее сюда! - В чём дело? - Спасите! - Кого? - Бегемота! Наш бегемот провалился в болото... - Провалился в болото?-Да!И ни туда, ни сюда! О, если вы не придѐте,-Он утонет, утонет в болоте, Умрѐт, пропадѐт Бегемот!!!	-Trouble! Trouble! Quickly run here! - What's the matter? - Save. - Who? - Hippo! Our hippo fell into the swamp... - Fell into the swamp? - Yes! And neither there nor here! Oh, if you don't come, He will drown, drown in the swamp, He will die, disappear Hippo!!!

Англоязычным читателям легко увидеть в сказке «Телефон», переведенной на английский язык, обратный перевод, то есть, в сущности, свою, родную, культуру, побывавшую в гостях у России, и воспринимать эту сказку как образец родного для себя жанра нонсенса. Это тем более легко, по-

скольку автор самого популярного перевода «Телефона», Джэми Гамбрелл, сделала все для того, чтобы подчеркнуть черты нонсенса, находя нонсенс даже там, где его нет в оригинале. Перевод Джэми Гамбрелл очень поэтичный и, как и тексты Чуковского, ритмичный и остроумный [1].

<i>Текст Чуковского</i>	<i>Дословный перевод</i>	<i>Перевод Гамбрелл</i>
А потом позвонила свинья: –Нельзя ли прислать соловья? Мы сегодня вдвоем С соловьем Чудесную песню споем. –Нет-нет! Соловей Не поет для свиней! Позови-ка ты лучше ворону!	Затем позвонила свинья помучить. «Мне нужна канарейка, Чтобы спеть дуэтом». «Что? – заорал я. – Лучше сходи к ветеринару! Свиньи танцуют джигу, Они не поют дуэтом. Ни одна канарейка не станет петь со свиньей, Обратись к жабе».	Then a pig phoned to fret. “I need a canary To sing a duet”. “What?” I roared, “You’d best see the vet! Pigs dance jigs, They don’t sing duets. No canary will sing with a hog. Try the frog.”

В логичное, хотя и обидное для свиней, предложение героя «позвать ворону» зачем-то вшивается лишняя строчка с абсурдным утверждением о том, что свиньи танцуют джигу. Герой Чуковского проявляет все возможные проявления микробов и вирусов, а именно беспорядок. Гамбрелл же фразой

о свиньях и джиге входит в этот мир. «Присочиненный» автором переведенного совета «сходить к ветеринару» также говорит о том, что переводчик мысли говорил о диалоге двух пострадавших. Прочтение сказки как бессмыслицы и диалога о несчастных случаях готовит и несколько финалов.

<i>Текст Чуковского</i>	<i>Дословный перевод</i>	<i>Перевод Гамбрелл</i>
Наш бегемот провалился в болото... –Провалился в болото? –Да! И ни туда, ни сюда!	«...Бегемот упал в болото! «В болото? Бегемот? Но это непостижимо!»	«...Гиппопотам упал в болото!» «На болоте? Бегемот? Но оно бездонно!»

Прочтение сказки как бессмыслицы и диалога сумасшедших готовит несколько иной финал. Жанр нонсенса помогает открыть глаза на абсурдность финала: эпизод с вытаскиванием бегемота из болота мыслится как абсурдный. У Чуковского эпизод кажется естественным: «бегемот провалился в болото», переводчик же в этой фразе видит абсурд и его подчеркивает. Буквальный смысл перевода: «бегемот не может провалиться в болото, потому что он в болоте живет». Этот абсурд подчеркивается каламбуром. “Bottomless” означает одновременно «непостижимый» и «бездонный». Остается непонятным, бегемот провалился в болото, или что болото было бездонным? Чуковский создал парадоксальную, «двустороннюю» сказку, поворачивающуюся к русскому языку читателям областью смысла, а к английскому языку – областью нонсенса, который дремлет в творчестве Чуковского «до востребования», то есть, по сути, Чуковский создал произведение, настолько же русское, насколько и английское.

Заключение. Творчество Корнея Чуковского в различных прагматических целях необходимо популяризировать не только в России, но и за рубежом. В связи с этим целью нашей работы была популяризация творчества этого писателя за границей. Мы выбрали три из множества существующих вариантов перевода сказки «Телефон», в варианте перевода Гэмбрэл и Роттенберга, сказку «Мойдодыр», осуществленные Е. Фельгенхауэром и М. Мортон, и сравнили их. В результате мы были сделаны следующие выводы.

Стилистические особенности сказок К. Чуковского, способствующие реализации его авторского замысла, создают трудности для перевода на английский язык.

Перевод любых поэтических произведений – задача не из легких. Каждое произведение уникально, как и личность поэта, создавшего его. В то же время, переводчик и сам является уникальной творческой личностью, которая в любом случае оставит отпечаток на его переводе.

Стихотворный текст сам обладает сложнейшей структурой. Переводчику необходимо воссоздать ритм и рифму, присутствующие в оригинале, добиться схожего звучания, соблюдать систему строф, акцентов, и пауз. Все это также служит препятствием для создания адекватного перевода. Если вести речь о детской поэзии – задача переводчика многократно усложняется, т.к. переводчик должен понять и адекватно воспроизвести не просто содержание и форму текста оригинала, но и сделать свое произведение интересным для каждого ребенка.

Русские и английские сказки имеют ряд отличий. В литературных и волшебных английских

сказках чаще всего отсутствуют ярко выраженные мотивы поступков главных героев. Английские сказки эксцентричны. Эксцентрика строится на сочетании нелепых и нереальных элементов, свойственных английскому устному народному творчеству. При переводе детских поэтических произведений и сказок возникают 3 основные проблемы: во-первых, это – проблема сохранения образности.

Правильно воссозданный в переводе образ не будет искажать смысла всего произведения, и только в этом случае перевод будет считаться полноценным. Во-вторых, жанрово-стилистические особенности. В переводе необходимо употреблять языковые и стилистические тропы, синтаксические средства, характерные именно для жанра детской художественной литературы. В-третьих, речь идет о передаче эмоционального компонента оригинала в переводе. Полноценный перевод не может считаться таковым, если не передана эмоциональная составляющая. Особенно это касается детских произведений, т.к. у детей преобладает эмоциональное отношение к героям и их поступкам.

В ходе исследования выяснилось, что чаще всего перед переводчиками возникала именно проблема сохранения жанрово-стилистических особенностей, что можно объяснить сложностью структуры поэтического текста. Для решения данных проблем в переводах чаще всего использовались такие трансформации, как добавления, контекстуальные замены, пословный перевод и опущения.

Для перевода бытовых реалий в стихотворных сказках К. И. Чуковского переводчиками применялись следующие способы: функциональный аналог, транслитерация, лексическое опущение, генерализация и описательный метод. Наибольшую сложность вызывает перевод приемов на фонетическом уровне. Для сохранения рифмы и ритма, то есть формы, часто приходится изменять содержание. Большинство реалий, встречающихся в детской художественной литературе, в настоящее время хорошо известны.

Перевод устоявшихся выражений зависит от наличия в русском языке эквивалента и их уместности в контексте, в противном случае такое выражение замещается кратким описанием. Характерные особенности речи персонажей передаются на основе выбранной переводческой стратегии, их уместности и благозвучия. Перспективы дальнейшего исследования видятся в более детальном изучении отдельных трудностей и расширении материала для выведения общих закономерностей.

Список литературы

1. Гончаренко С.Ф. Поэтический перевод и перевод поэзии: константы и вариативность [Элек-

тронный ресурс]. – Электронные текстовые данные.-Режим доступа: <http://orus.slavica.org/node/1734> (дата обращения: 07.10.2025)

2. Зуева Т.В. Русский фольклор. Словарь-справочник. - М., Изд: Просвещение; 2002.334 с.

3. Комиссаров В.Н. Теория перевода (лингвистические аспекты): Учеб. для ин-тов и фак. иностр. яз. - М.: Высш. шк., 1990. 253 с.

4. Кондаков И.В. «Лепые нелепицы» Корнея Чуковского: текст, контекст, интертекст. Общественные науки и современность. Культура. 2003. 400 с.

5. Левицкая Т.Р., Фитерман А.М. Пособие по переводу с английского языка на русский. - М.: Высшая школа, 2003. 136 с.

6. Маслинская С.Г. Корней Чуковский. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.chukfamily.ru/kornei/bibliografiya/article-s-bibliografiya/svetlana-maslinskaya-kornej-chukovskij-1882-1969> (дата обращения: 07.10.2025)

7. Плотникова Л. И., Юйшина Е. А. 2016: Русская ментальность в сказках. Чита: Забайкальский гос. ун-т, 2016. 207 с.

8. Чеснокова А.А., Новикова Л.В. Особенности перевода детской литературы с русского языка на английский // Материалы IX Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум» URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017038635> (дата обращения: 07.10.2025).

9. Чуковский К.И. Высокое искусство. - М.: Издательство: Время 2014. 448 с.

ОҚУШЫЛАРДЫҢ ЖАС ЕРЕКШЕЛІКТЕРІНЕ СӘЙКЕС КӨРКЕМ ШЫҒАРМАЛАРДЫ БЕЙІМДЕУДІҢ ТИІМДІ ТӘСІЛДЕРІ

Кушкимбаева А.С.

ассоциированный профессор

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті,

Ақтөбе, Қазақстан Республикасы

Құдасова Ш.О.

Қазақ тілі мен әдебиеті пәні мұғалімі,

JOO high school

Ақтөбе, Қазақстан Республикасы

EFFECTIVE METHODS OF ADAPTING LITERARY WORKS TO STUDENTS' AGE-SPECIFIC CHARACTERISTICS

Kushkimbayeva A.

PhD

Associate Professor, Department of K. Zhubanov

Aktobe Regional University,

Aktobe, Republic of Kazakhstan

Kudassova Sh.

Teacher of Kazakh Language and Literature,

JOO High School

Aktobe, Republic of Kazakhstan

DOI: [10.5281/zenodo.17392624](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392624)

Аннотация

Бұл мақалада оқушылардың жас ерекшеліктерін ескере отырып, көркем шығармаларды бейімдеудің теориялық және практикалық негіздері қарастырылады. Жас кезеңіне байланысты әдеби шығарманы қабылдау ерекшеліктері талданып, бейімдеудің мазмұндық, тілдік, әдістемелік және цифрлық тәсілдері ұсынылады. Сондай-ақ бастауыш, орта және жоғары сыныптардағы оқыту тәжірибесінен мысалдар беріліп, бейімдеудің педагогикалық тиімділігі айқындалады. Зерттеу нәтижелері әдебиетті оқытудың заманауи әдістерін жетілдіруге және оқушылардың әдеби-эстетикалық қабылдауын дамытуға бағытталған.

Abstract

This article examines the theoretical and practical foundations of adapting literary works to students' age-specific characteristics. It analyzes how students perceive literature at different developmental stages and outlines effective approaches to adaptation, including content-based, linguistic, methodological, and digital strategies. Practical examples from primary, middle, and high school teaching are presented, highlighting the pedagogical effectiveness of adaptation. The findings contribute to improving modern methods of teaching literature and enhancing students' literary and aesthetic perception.

Түйін сөздер: көркем шығарманы бейімдеу, жас ерекшелігі, әдебиетті оқыту, педагогикалық тәсілдер, цифрлық бейімдеу.

Keywords: adaptation of literary works, age-specific features, teaching literature, pedagogical approaches, digital adaptation.

Қазіргі білім беру жүйесінде оқушылардың жас ерекшеліктерін ескеріп оқыту – педагогикадағы басты ұстанымдардың бірі болып табылады. Әр жас кезеңінде бала танымы, қабылдау деңгейі, ойлау жүйесі мен эмоционалды сезімталдығы әртүрлі болады. Мәселен, Л.С. Выготскийдің еңбектерінде бала дамуының кезеңдері мен ойлау ерекшеліктері әлеуметтік ортаға тәуелді екендігі айқындалған [1]. Ал Ж. Пиаже балалардың танымдық даму сатыларын нақты ғылыми жүйеге түсіріп, әр жастағы қабылдау ерекшелігін дәлелдеп көрсетеді [2].

Әдеби шығарманы қабылдау ерекшелігі жас кезеңімен тығыз байланысты болғандықтан, мектеп бағдарламасына енгізілетін көркем мәтіндерді бейімдеу қажеттілігі туындайды. Мұндай бейімдеу бірнеше бағытта жүзеге асады:

Мазмұндық бейімдеу – шығарманың негізгі идеясы сақталып, артық детальдар қысқартылады [4]; *Тілдік бейімдеу* – күрделі синтаксистік құрылымдар жеңілдетіледі, түсініксіз сөздерге түсініктеме беріледі [5]; *Көлемдік бейімдеу* – оқушылардың оқу жүктемесіне сай ықшам нұсқалар ұсынылады [6]; *Көркемдік бейімдеу* – жас ерекшелігіне сәйкес эмоционалды қабылдауға қолайлы көркемдік элементтер таңдалады [3].

Мұндай тәсілдер әдебиетті оқытудың тиімділігін арттырып қана қоймай, оқушылардың сыни ойлауын, шығармашылық қабілетін, қиялын дамытады. Розенблатттың айтуынша, оқушы көркем мәтінді тек ақпарат көзі ретінде емес, эмоционалды-эстетикалық тәжірибе ретінде қабылдағанда ғана оның мәні артады [6]. Сонымен қатар

қазіргі заманауи мультимодальды дискурс теориясы (Кресс, ван Льювен) көркем мәтінді визуалды және тілдік арналар арқылы қатар ұсынудың тиімділігін дәлелдейді [7].

Қазақ әдебиеті үлгілерін жас ерекшеліктеріне сәйкес бейімдеу – ұлттық мұраны сақтай отырып, оны заманауи оқушыға қолжетімді етуге бағытталған маңызды әдістемелік қадам [4]. Бұл бағыттағы тәжірибелер бастауыш сыныпта халық ертегілерін ықшамдап беру, орта буында Б. Соқпақбаев, М. Әуезов, Б. Майлин шығармаларын оқиғалық тұрғыдан бейімдеу, ал жоғары сыныпта Абай, Жамбыл, Махамбет шығармаларындағы идеялық-эстетикалық тереңдікті философиялық тұрғыда талдаумен ерекшеленеді.

Осылайша, жас ерекшеліктеріне сәйкес бейімделген көркем шығармалар оқушылардың әдеби білімін жүйелі қалыптастырып, олардың ұлттық құндылықтарға негізделген рухани дамуына ықпал етеді.

Әдебиетті оқытуда оқушылардың жас ерекшеліктерін ескеру – олардың танымдық қабілетін дамыту мен әдеби шығарманы қабылдауын жеңілдетудің басты шарты. Әр жас кезеңінде бала психологиясы мен ойлау деңгейі өзгеше болғандықтан, көркем туындыны іріктеу және бейімдеу осы ерекшелікке сай жүргізілуі тиіс [1], [2].

Бастауыш сыныпта оқушылардың қиялы өте бе.сенді, ал ойлау жүйесі көрнекілікке сүйенеді. Сондықтан олардың қабылдауына қолайлы шығармалар – қарапайым сюжетке құрылған, тілі жеңіл, оқиғасы қызықты әрі эмоционалды әсерлі туындылар болып табылады. Қазақ халық ертегілері, аңыздар, қысқа әңгімелер мен мысалдар осы мақсатқа тиімді қолданылады [4]. Мұндай шығармалар баланың қиялын дамытып қана қоймай, ұлттық мәдени құндылықтарды меңгеруге жол ашады. Орта буында (5–8 сыныптар) оқушылардың ойлау деңгейі жоғарылай бастайды. Олар оқиғалық желіні ғана емес, кейіпкердің мінез-құлқын, іс-әрекеттерін, қарым-қатынастарын түсінуге қабілетті болады. Сондықтан бұл жастағы оқушыларға психологиялық талдау элементтері бар, кейіпкерлердің ішкі жан дүниесін ашатын шығармалар ұсынылады [3], [5]. Мысалы, Б. Соқпақбаевтың *«Менің атым Қожа»* шығармасы немесе М. Әуезовтің шағын әңгімелері жасөспірімнің өзіндік ой қалыптастыруына ықпал етеді.

Жоғары сынып (9–11 сыныптар) оқушылары әдебиетті тереңірек қабылдауға, күрделі ойды талдауға бейімделеді. Бұл кезеңде философиялық, тарихи, әлеуметтік мәселелерді қозғайтын туындыларды оқыту маңызды [6]. Абайдың қара сөздері, М. Әуезовтің *«Абай жолы»* эпопеясы, Ж. Аймауытов пен С. Мұқанов шығармалары жастардың өмірлік көзқарасын қалыптастыруға, ұлттық болмыс пен жалпыадамзаттық құндылықтарды түсінуге ықпал етеді. Мұндай шығармалар оқушылардың сыни ойлауын дамытып қана қоймай, олардың өзіндік дүниетанымын тереңдетеді [7]. Жас ерекшеліктерін ескеріп оқыту – әдебиет пәнінің басты мақсаты болып табылатын

тұлғаны рухани тұрғыдан дамытуға, ұлттық құндылықтарды бойына сіңіруге және оқушылардың жасына сай ойлау қабілетін қалыптастыруға мүмкіндік береді.

Әдеби шығармаларды оқушылардың жас ерекшеліктеріне сәйкес бейімдеу – оқу процесінің сапасын арттырудың негізгі жолдарының бірі. Бейімдеудің мазмұндық, тілдік, әдістемелік және цифрлық бағыттары қазіргі заманғы білім беру тәжірибесінде жиі қолданылады [1], [4]. *А) Мазмұндық бейімдеу.* Мазмұндық бейімдеудің басты мақсаты – оқушыларға күрделі мәтінді жеңіл қабылдату. Ұзақ көлемді шығармаларды ықшамдау арқылы негізгі оқиғаларды ғана беру тиімді [4]. Мысалы, *«Абай жолы»* эпопеясын толық емес, белгілі бір эпизодтар негізінде таныстыру. Күрделі тарихи және әлеуметтік контексті қарапайым мысалдар арқылы түсіндіру оқушылардың мәтінді терең ұғынуына мүмкіндік береді [2]. Мәселен, отарлық дәуірді сипаттайтын шығармаларды қазіргі заманмен салыстыру әдісі арқылы түсіндіру. *Ә) Тілдік бейімдеу.* Әдеби шығарманың тілі оқушыларға түсінікті болуы маңызды. Архаизмдер мен көнерген сөздерді түсініктемелермен беру арқылы оқушының сөздік қорын байытуға болады [5]. Тілдік құрылымдарды қысқа әрі қарапайым сөйлемдер арқылы жеткізу мәтінді қабылдауды жеңілдетеді [3]. *Б) Әдістемелік бейімдеу.* Оқытуда қолданылатын әдістемелік бейімдеу – көркем шығарманы оқушыға қызықты әрі қолжетімді етуге бағытталған. Сюжетті сурет, комикс, инфографика түрінде ұсыну оқушылардың визуалды қабылдауын арттырады [7]. Қойылымдар мен сахналық көріністер шығарманы эмоциялық тұрғыда қабылдауға ықпал етеді. Бұл әдіс әсіресе орта буынға тиімді. Оқушылардың жас ерекшелігіне сай сұрақтар құрастыру: бастауыш сыныпқа – *«Бұл оқиғада саған не қызық болды?»*, жоғары сыныпқа – *«Кейіпкердің әрекеті арқылы қандай әлеуметтік мәселе көтерілген?»* деген сұрақтар қою тиімді тәсіл болып саналады [6]. *В) Цифрлық бейімдеу.* Цифрлық құралдарды пайдалану – заманауи оқытудың басты талаптарының бірі. Әдеби шығарманы мультимедиа құралдарымен (бейне, аудио, подкаст, инфографика) ұсыну оқушылардың қызығушылығын арттырады [8]. AR/VR технологиялары арқылы тарихи немесе әдеби кейіпкер әлемін таныстыру – оқушыларды шығарманың ішкі кеңістігіне елітіп енгізудің жаңа формасы болып табылады [9]. Мысалы, *Қобыланды батыр* жырын VR көмегімен сахналау оқушыларға ерекше әсер қалдырады.

Осылайша, көркем шығармаларды мазмұндық, тілдік, әдістемелік және цифрлық тұрғыдан бейімдеу – әдеби білімді жас ерекшелігіне сай меңгерудің кешенді жолы болып табылады.

Әдеби шығармаларды оқушылардың жас ерекшеліктеріне сай бейімдеу тек теориялық тұрғыдан ғана емес, практикалық тұрғыдан да өз тиімділігін көрсетеді. Төменде түрлі оқу деңгейлерінен алынған әдістемелік мысалдар келтірілді.

Бастауыш сыныптағы балаларға сюжеті қарапайым, оқиғасы қызықты, эмоциялық әсері жоғары шығармалар ұсынылады.

Мысалы, Б. Соқпақбаевтың «*Менің атым Қожа*» шығармасынан қысқартылған үзінділерді пайдалану тиімді. Балаларға Қожаның мінез-құлқын көрсететін күлкілі әрі қызықты эпизодтарды тандап беру олардың шығарманы жеңіл қабылдауына мүмкіндік береді.

Сонымен бірге рөлдік ойын элементтері қосылады: оқушылар кейіпкердің сөзін, әрекетін сахналық ойын арқылы қайталап, өзін Қожа орнына қойып көреді. Бұл әдіс олардың қиялын дамытып, шығармамен эмоционалды жақындасуына ықпал етеді [1], [4].

Орта буында оқушылар әлеуметтік құбылыстарды түсінуге, кейіпкердің ішкі әлеміне үңілуге бейімделе бастайды. М. Әуезовтің «*Қорғансыздың күні*» әңгімесін бейімдеп ұсыну – осы мақсатқа сай келеді. Шығармадағы әлеуметтік теңсіздік мәселесін қарапайым өмірлік мысалдармен түсіндіру оқушылардың сыни ойлауына жол ашады. Мұғалім әлеуметтік жағдайды қазіргі өмірмен салыстыра отырып, оқушыларға проблемалық сұрақтар қоя алады: «*Қазіргі заманда осындай теңсіздіктің түрлері бар ма?*», «*Ғазизаның тағдыры арқылы қандай ой түюге болады?*» [2], [5].

Жоғары сынып оқушылары күрделі ойды талдауға дайын болғандықтан, оларға философиялық, идеялық мазмұны терең шығармалар ұсынылады. Абайдың *қара сөздерін* талдау барысында эссе жазу әдісін қолдану тиімді. Оқушылар белгілі бір қара сөздің идеясын философиялық тұрғыда пайымдап, өз ойымен толықтырады. Мысалы, «*Жиырма тоғызыншы сөздегі*» ғылым мен білімге ұмтылу мәселесін қазіргі жастардың өмірімен байланыстыра талдау олардың өзіндік көзқарасын қалыптастыруға мүмкіндік береді [3; 6].

Бұл мысалдар оқушылардың жас ерекшелігіне сәйкес бейімдеудің тиімділігін көрсетеді: бастауышта – эмоционалды қабылдау, орта буында – әлеуметтік-танымдық талдау, ал жоғары сыныпта – философиялық ойлау қалыптасады.

Оқушылардың жас ерекшеліктерін ескере отырып, көркем шығармаларды бейімдеу – қазіргі әдеби білім берудің маңызды бағыттарының бірі. Бұл тәсіл оқушының қабылдау деңгейіне сәйкес оқу материалын түсінуді жеңілдетіп қана қоймай, олардың әдебиетке деген қызығушылығын арттыруға, шығарманың мазмұны мен көркемдік

құндылықтарын тереңірек ұғынуына мүмкіндік береді. Жас кезеңдеріне сәйкес мазмұндық, тілдік, әдістемелік және цифрлық бейімдеу тәсілдерін қолдану – білім беру сапасын арттырудың тиімді жолы. Бастауыш сыныпта оқушыны қарапайым сюжет пен көрнекілікке сүйендіру, орта буында әлеуметтік және психологиялық мәселелерді түсінуге бағыттау, ал жоғары сыныпта философиялық ойды талдауға жетелеу – тұлғаның кезеңдік дамуына сәйкес жүзеге асатын әдістемелік қағида болып табылады.

Сонымен қатар заманауи педагогикалық әдістер мен цифрлық технологияларды (комикс, инфографика, подкаст, AR/VR элементтері) қолдану бейімдеуді одан әрі нәтижелі етеді. Мұндай тәсілдер оқушылардың визуалды ойлауын, сыни тұрғыдан талдау дағдыларын және шығармашылық қабілеттерін дамытады. Қорытындылай келе, көркем шығармаларды жас ерекшеліктеріне сәйкес бейімдеу – ұлттық әдебиеттің мазмұнын сақтай отырып, оны жаңа ұрпаққа жақын әрі қолжетімді етудің пәрменді жолы.

References

1. Vygotsky, L.S. *Psychology of Child Development*. – Moscow: Smysl, 2005.
2. Piaget, J. *Speech and Thinking of the Child*. – Moscow: Pedagogy, 1994.
3. Davydov, V.V. *Problems of Developmental Learning*. – Moscow: Pedagogy, 1986.
4. Kaliyev, S. *Methodology of Teaching Literature*. – Almaty: Mektep, 2010.
5. Abdigazieva, K. *Methodology of Teaching Kazakh Literature*. – Almaty: Bilim, 2012.
6. Rosenblatt, L. *Literature as Exploration*. – New York: Modern Language Association, 1995.
7. McCloud, S. *Understanding Comics: The Invisible Art*. – New York: Harper Perennial, 1993.
8. Buckingham, D. *Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture*. – Cambridge: Polity Press, 2003.
9. Zhumabekova, A. *Innovative Methods of Teaching Kazakh Literature*. – Astana: ENU Press, 2020.
10. Sokpabayev, B. *My Name is Kojas*. – Almaty: Zhazushy, 1988.
11. Auezov, M. *The Day of the Destitute*. – Almaty: Ana Tili, 1997.
12. Kunanbayev, A. *The Book of Words*. – Almaty: Raritet, 2010.

TECHNICAL SCIENCES

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ЗАХВОРЮВАНOSTІ ПРАЦІВНИКІВ НА ОБ'ЄКТАХ ГІРНИЧОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ ТА ОЦІНЮВАННЯ РИЗИКУ НЕБЕЗПЕКИ

Біляєв М.М.

д.т.н., професор,

кафедра «Гідравліка, водопостачання та фізика»

Український державний університет науки і технологій

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1531-7882>

Козачина В.А.

к.т.н., доцент,

кафедра природничо-наукових та загальноінженерних дисциплін

ТОВ «Технічний Університет «МЕТІНВЕСТ ПОЛІТЕХНІКА»

<https://orcid.org/0000-0002-6894-5532>

Кіріченко П.С.

к.т.н., доцент,

кафедра «Теплогазоводопостачання, водовідведення і вентиляція»

Криворізький національний університет

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4031-7693>

Біляєва В.В.

д.т.н., професор,

кафедра «Енергетичні системи та енергоменеджмент»

Український державний університет науки і технологій

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2399-3124>

Машихіна П.Б.

к.т.н., доцент,

кафедра «Гідравліка, водопостачання та фізика»

Український державний університет науки і технологій

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3057-9204>

RESEARCH ON THE ILLNESS REGULARITIES AMONG WORKERS AT MINING INDUSTRY FACILITIES AND HAZARD RISK ASSESSMENT

Biliaiev M.

D. Sc. (Tech.), Prof.,

dep. «Hydraulics, Water Supply and Physics»

Ukrainian State University of Science and Technologies

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1531-7882>

Kozachyna V.

Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

dep. «Natural Sciences and General Engineering Disciplines»

LLC «Technical University «METINVEST POLYTECHNIC»

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6894-5532>

Kirichenko P.

Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

dep. «Heat, Gas, Water Supply, Water Drainage and Ventilation»

Kyryvi Rih National University

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-4031-7693>

Biliaieva V.

D. Sc. (Tech.), Prof.,

dep. «Energy Systems and Energy Management»

Ukrainian State University of Science and Technologies

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2399-3124>

Mashykhina P.

Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

dep. «Hydraulics, Water Supply and Physics»

Ukrainian State University of Science and Technologies

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3057-9204>

DOI: [10.5281/zenodo.17392644](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392644)

Анотація

Функціонування практично усіх об'єктів гірничого комплексу пов'язано з інтенсивним забрудненням робочих зон. Це є небезпечним явищем, що створює негативний вплив на здоров'я працівників. Важливим аспектом є аналіз закономірностей розвитку професійних захворювань у працівників та визначення небезпечних факторів, що впливають на появу професійних захворювань. В роботі наведено результати аналізу захворювань працівників на Центральному гірничо-збагачувальному комбінаті (ЦГЗК), м. Кривий Ріг. Визначено, що найбільш небезпечним фактором є пилове забруднення робочих зон. Наведено чисельну модель для оцінювання пилового забруднення повітря в робочих зонах.

Abstract

The operation of almost all mining facilities is associated with intense pollution of work areas. This is a dangerous phenomenon that creates a negative impact on the health of workers. An important aspect is the analysis of the patterns of development of occupational diseases in workers and the identification of hazardous factors that affect the occurrence of occupational diseases. The paper presents the results of the analysis of diseases of workers at the Central Mining and Processing Plant, Kryvyi Rih. It is determined that the most dangerous factor is dust pollution of working areas. A numerical model for estimating dust pollution in the air in the working areas is presented.

Ключові слова: професійні захворювання, пилове забруднення повітря, робоча зона, чисельне моделювання, рівняння масопереносу.

Keywords: occupational diseases, dust air pollution, working area, numerical simulation, mass transfer equation.

Вступ

Забруднення повітря робочих зон на підприємствах гірничого комплексу є дуже небезпечним явищем. Забруднення повітря має місце при видобуванні руди, вугілля, обробки сировини, її транспортуванні та зберіганні [4-11]. Тому серед працівників гірничої галузі має місце значний рівень професійних захворювань. Але існуючи дані щодо рівня захворювання працівників потребують аналізу та систематизації. Така систематизація дає можливість визначити закономірності появи захворювань протягом певного періоду часу, визначити, які захворювання переважають та визначити небезпечні фактори, що сприяють появі захворювань. Для практики також дуже важливим є розробка спеціалізованих математичних моделей для оцінювання ризику захворювання працівників та прогнозування рівня забруднення повітря в робочих зонах.

Мета

Аналіз рівня захворювання працівників на об'єкті гірничої промисловості та розробка чисельної моделі переносу пилу в робочих зонах.

Методика

Було здійснено аналітичний огляд інформації щодо кількості захворювань працівників на Центральному гірничо-збагачувальному комбінаті (ЦГЗК), м. Кривий Ріг. Здійснений аналіз матеріалів (матеріали за 2021-2025 рр.) дозволив виділити наступні важливі аспекти:

1. Найбільш поширеними є наступні діагнози серед працівників:

- хронічне обструктивне захворювання легень (ХОЗЛ);
- вібраційна хвороба (часто у машиністів, дробильників, водіїв транспорту);
- радикулопатія, хронічний бронхіт;
- сидеросилікоз, пневмоконіоз (особливо у підземних робітників, електрозварників);

- порушення слуху (глухість, туговухість) – у частини машиністів і слюсарів.

2. Найбільші «вразливими» є працівники наступних професій:

- дробильники, машиністи (конвеєрів, екскаваторів, тепловозів, бульдозерів);
- водії автотранспортних засобів;
- прохідники, гірники очисного вибою;
- майстри підземних дільниць.

3. Віковий склад хворих є наступним:

- частина випадків припадає на працівників зі стажем 20-30 років;
- середній вік зафіксованих випадків – 40-55 років.

4. Тенденції:

- 2021-2022 рр. – найбільше випадків ХОЗЛ та вібраційної хвороби;
- 2023-2024 рр. – збільшення кількості діагнозів «сидеросилікоз» та «пневмоконіоз» серед підземних працівників;
- 2025 р. – зберігається домінування ХОЗЛ та хронічних бронхітів.

Аналіз матеріалів досліджень показав, що **пилові захворювання складають таку частку від загальної кількості захворювань:**

- 2021 р. – **66,7%**;
- 2022 р. – **77,8%**;
- 2023 р. – **76,5%**;
- 2024 р. – **81,2%**;
- 2025 р. – **66,7%**.

Таким чином, основна маса професійних захворювань на підприємстві пов'язана саме з пиловим фактором, **що становить від 66% до 81% усіх випадків профзахворювань** на ПрАТ «ЦГЗК». Динаміка «пилових» профзахворювань у працівників показана на рис. 1.

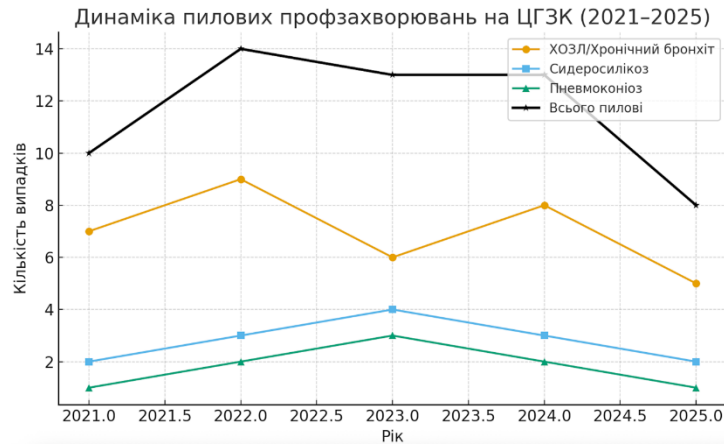


Рис. 1. Динаміка «пилових» профзахворювань у працівників

Таким чином, боротьба з пиловим забрудненням повітря в робочих зонах є особливо важливою задачею в галузі охорони праці та екологічної безпеки. Для рішення цієї важливої задачі впроваджуються різні засоби та методи знепилювання.

Слід підкреслити, що для практики недостатньо здійснювати оцінювання ефективності використання різних засобів зменшення пилового забруднення повітря в робочих зонах лише по зменшенню розмірів областей пилового забруднення на промислових майданчиках. Потрібно мати оцінку, що дає можливість визначити безпосередньо вплив забруднення повітря на працівника при використанні того або іншого засобу захисту від пилового забруднення повітря. Для цього використовуються різні моделі оцінювання ризику. В даній роботі використовується методика US EPA (США). Розроблена комп'ютерна програма для розрахунку ризику на базі цієї методики. Ця програма інтегрована в чисельну модель прогнозу пилового забруднення повітря в робочих зонах, що розглянута нижче.

Порядок розрахунку за методикою US EPA такий:

- Визначаються наступні параметри:
 - T – робочий час працівника;
 - R – витрата повітря при диханні ($\text{м}^3/\text{година}$);
 - F – кількість робочих днів протягом року;
 - D – кількість років, що працює людина;
 - BW – вага людини.
- Розраховується параметр:

$$AT = D \cdot F.$$

- Розраховується концентрація пилу в робочій зоні C (в даній роботі концентрація в робочій зоні визначається на базі розроблених чисельних моделей масопереносу та аеродинаміки).
- Визначається добова доза DD (Daily Doze):

$$DD = \frac{C \cdot R \cdot T \cdot F \cdot D}{BW \cdot AT}.$$

- Розраховується реферативна доза RfD :

$$RfD = \frac{RfC \cdot IR}{BW} \quad (1)$$

де IR – витрата повітря при диханні ($\text{м}^3/\text{доба}$); RfC – реферативна концентрація (для $\text{PM}_{2.5}=5 \text{ мг/м}^3$).

Відзначимо, що величина RfD показує концентрацію пилу, при якій не буде шкоди здоров'ю працівника.

Як можна бачити з наведених залежностей, дана методика враховує ряд важливих параметрів працівника: стать, вагу (параметри R , BW).

Для експрес оцінювання ризику для працівників використовується параметр – відносний ризик RR :

$$RR = e^{\beta(C-C_0)}, \quad (2)$$

де $\beta = 0.038 \%$; C – концентрація пилу в робочій зоні; $C_0 = 5 \text{ мг/м}^3$ для $\text{PM}_{2.5}$.

Найбільш спрощеною моделлю оцінювання ризику для здоров'я працівників є коефіцієнт небезпеки:

$$HQ = \frac{AC}{RfC}, \quad (2a)$$

де AC – концентрація пилу в робочій зоні.

Стосовно моделей (1), (2) та (2a) слід відзначити один вкрай важливий аспект – для їх використання необхідним є науково-обґрунтоване визначення значення концентрації пилу в робочій зоні. Інші параметри, наприклад, вага працівника, тривалість робочого часу тощо визначаються однозначно.

Розглянемо тривимірну модель прогнозу пилового забруднення робочих зон. Моделюючим рівнянням є тривимірне рівняння масопереносу:

$$\begin{aligned} \frac{\partial C}{\partial t} + \frac{\partial uC}{\partial x} + \frac{\partial vC}{\partial y} + \frac{\partial (w - w_s)C}{\partial z} = \frac{\partial}{\partial x} \left(\mu_x \frac{\partial C}{\partial x} \right) + \frac{\partial}{\partial y} \left(\mu_y \frac{\partial C}{\partial y} \right) + \\ + \frac{\partial}{\partial z} \left(\mu_z \frac{\partial C}{\partial z} \right) + Q_i(t) \cdot \delta(x - x_i) \cdot \delta(y - y_i) \cdot \delta(z - z_i), \end{aligned} \quad (3)$$

де C – масова концентрація пилу в атмосфері;
 μ_x, μ_y, μ_z – коефіцієнти атмосферної турбулентної
 дифузії; $u(x, y, z), v(x, y, z), w(x, y, z)$ – компоненти
 вектору швидкості повітряного потоку; w_s – швид-
 кість осадження пилу; Q – інтенсивність емісії пилу,
 що потрапляє в атмосферу; $\delta(x-x_i) \cdot \delta(y-y_i) \cdot \delta(z-z_i)$ –
 дельта-функція Дірака; (x_i, y_i, z_i) – координати точ-
 кового джерела викиду димішки; t – час.

Рівняння (3) доповнюється граничними умо-
 вами, що розглянуті в [1, 3].

При практичній реалізації чисельної моделі ви-
 користовуються наступні співвідношення:

$$\mu_x \approx \mu_y,$$

$$\mu_y = k_0 \cdot u,$$

$$\mu_z = k_1 \left(\frac{z}{z_1} \right)^m,$$

де $k_0 = 0,1 \div 1 \text{ м}$; $k_1 = 0,1 \div 0,2 \text{ м}^2/\text{с}$, $m \approx 1$.

Зміна швидкості вітру з висотою z розрахову-
 ється так:

$$u = u_1 \cdot \left(z/z_1 \right)^n,$$

де u_1 – швидкість вітру на висоті z_1 , $n=0,16$.

Чисельне інтегрування рівняння (3) здійсню-
 ється за допомогою методу фізичного розщеплення
 та використання кінцево-різницевої схем. Має мі-
 сце наступне розщеплення рівняння (3) [3]:

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{\partial \overset{1}{C}}{\partial t} + \frac{1}{2} \text{div}(\vec{V}^+ \overset{1}{C}) + \frac{1}{4} \sigma \overset{1}{C} &= \frac{1}{4} \left(\frac{\partial}{\partial x} (\bar{\mu}_{1x} \frac{\partial \overset{1}{C}}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{\mu}_{1y} \frac{\partial \overset{1}{C}}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{\mu}_{1z} \frac{\partial \overset{1}{C}}{\partial z}) \right); \\ \frac{\partial \overset{2}{C}}{\partial t} + \frac{1}{2} \text{div}(\vec{V}^- \overset{2}{C}) + \frac{1}{4} \sigma \overset{2}{C} &= \frac{1}{4} \left(\frac{\partial}{\partial x} (\bar{\mu}_{2x} \frac{\partial \overset{2}{C}}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{\mu}_{2y} \frac{\partial \overset{2}{C}}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{\mu}_{2z} \frac{\partial \overset{2}{C}}{\partial z}) \right); \\ \frac{\partial \overset{3}{C}}{\partial t} + \frac{1}{2} \text{div}(\vec{V}^- \overset{3}{C}) + \frac{1}{4} \sigma \overset{3}{C} &= \frac{1}{4} \left(\frac{\partial}{\partial x} (\bar{\mu}_{2x} \frac{\partial \overset{3}{C}}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{\mu}_{2y} \frac{\partial \overset{3}{C}}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{\mu}_{2z} \frac{\partial \overset{3}{C}}{\partial z}) \right); \\ \frac{\partial \overset{4}{C}}{\partial t} + \frac{1}{2} \text{div}(\vec{V}^+ \overset{4}{C}) + \frac{1}{4} \sigma \overset{4}{C} &= \frac{1}{4} \left(\frac{\partial}{\partial x} (\bar{\mu}_{1x} \frac{\partial \overset{4}{C}}{\partial x}) + \frac{\partial}{\partial y} (\bar{\mu}_{1y} \frac{\partial \overset{4}{C}}{\partial y}) + \frac{\partial}{\partial z} (\bar{\mu}_{1z} \frac{\partial \overset{4}{C}}{\partial z}) \right); \\ \frac{\partial \overset{5}{C}}{\partial t} &= \sum_{i=1}^n Q_i(t) \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i). \end{aligned} \right. \quad (4)$$

В системі рівнянь (4) використовуються насту-
 пні позначення:

$$\vec{V}^+ = \{u^+, v^+, w^+\}, \vec{V}^- = \{u^-, v^-, w^-\},$$

$$u^+ = \frac{u + |u|}{2}, u^- = \frac{u - |u|}{2}, v^+ = \frac{v + |v|}{2}, v^- = \frac{v - |v|}{2}, w^+ = \frac{w + |w|}{2}, w^- = \frac{w - |w|}{2},$$

$$\begin{aligned}\bar{\mu}_{1x} &= \frac{\mu}{1 + \frac{u^+ \Delta x}{\mu}}, \bar{\mu}_{1y} = \frac{\mu}{1 + \frac{v^+ \Delta y}{\mu}}, \bar{\mu}_{1z} = \frac{\mu}{1 + \frac{w^+ \Delta z}{\mu}}, \\ \bar{\mu}_{2x} &= \frac{\mu}{1 - \frac{u^- \Delta x}{\mu}}, \bar{\mu}_{2y} = \frac{\mu}{1 - \frac{v^- \Delta y}{\mu}}, \bar{\mu}_{2z} = \frac{\mu}{1 - \frac{w^- \Delta z}{\mu}}.\end{aligned}$$

Кожне рівняння системи (4) описує один напрям переносу збурень через грані різницевої комірки. Різницевий аналог системи (4) записується так [3]:
– перший крок:

$$\begin{aligned}\frac{C_{ijk}^{1\ n+1} - C_{ijk}^{1\ n}}{\Delta t} + (L_x^+ + L_y^+ + L_z^+)(C_{ijk}^{1\ n+1} \xi + C_{ijk}^{1\ n}(1 - \xi)) + \\ + \frac{\sigma}{4} C_{ijk}^{1\ n+1/2} = \frac{1}{4} \left[(M_{xx}^+ + M_{yy}^+ + M_{zz}^+) C_{ijk}^{1\ n+1} + \right. \\ \left. + (M_{xx}^- + M_{yy}^- + M_{zz}^-) C_{ijk}^{1\ n} \right],\end{aligned}\quad (5)$$

де $\xi \in [0, 1]$ – параметр $C_{ijk}^{1\ n+1/2} = \frac{C_{ijk}^{1\ n+1} + C_{ijk}^{1\ n}}{2}$;

– другий крок:

$$\begin{aligned}\frac{C_{ijk}^{2\ n+1} - C_{ijk}^{2\ n}}{\Delta t} + (L_x^- + L_y^- + L_z^-)(C_{ijk}^{2\ n+1} \xi + C_{ijk}^{2\ n}(1 - \xi)) + \\ + \frac{\sigma}{4} C_{ijk}^{2\ n+1/2} = \frac{1}{4} \left[(M_{xx}^- + M_{yy}^- + M_{zz}^-) C_{ijk}^{2\ n+1} + \right. \\ \left. + (M_{xx}^+ + M_{yy}^+ + M_{zz}^+) C_{ijk}^{2\ n} \right].\end{aligned}\quad (6)$$

– третій крок – використовується різницеве рівняння (6), четвертий крок – застосовується диференціальне рівняння (5), п'ятий крок записується так [3]:

$$\frac{C_{ijk}^{5\ n+1} - C_{ijk}^{5\ n}}{\Delta t} = \sum_{i=1}^n \frac{Q_i(t^{n+1/2}) \delta(x - x_i) \delta(y - y_i) \delta(z - z_i)}{\Delta x \Delta y \Delta z}.\quad (7)$$

В дискретному вигляді дельта-функція Дірака «розмазується» по об'єму різницевої комірки зі збереженням сумарної кількості забруднення, дельта-функція дорівнює нулю скрізь, крім комірок, де розташоване i -те джерело забруднення.

В різницевих рівняннях використовуються такі оператори:

$$L_x^+ = \frac{u_{i+1,j,k}^+ C_{ijk} - u_{i,j,k}^+ C_{i-1,j,k}}{2\Delta x}, L_x^- = \frac{u_{i+1,j,k}^- C_{i+1,j,k} - u_{i,j,k}^- C_{i,j,k}}{2\Delta x},$$

$$L_y^+ = \frac{v_{i,j+1,k}^+ C_{ijk} - v_{i,j,k}^+ C_{i,j-1,k}}{2\Delta y}, L_y^- = \frac{v_{i,j+1,k}^- C_{i,j+1,k} - v_{i,j,k}^- C_{i,j,k}}{2\Delta y},$$

$$L_z^+ = \frac{w_{i,j,k+1}^+ C_{ijk} - w_{i,j,k}^+ C_{i,j,k-1}}{2\Delta z}, L_z^- = \frac{w_{i,j,k+1}^- C_{i,j,k+1} - w_{i,j,k}^- C_{i,j,k}}{2\Delta z}.$$

Здійснено програмну реалізацію розглянутої чисельної моделі переносу пилу в атмосферному повітрі. Для визначення поля швидкості повітряного потоку в робочій зоні використовується тривимірне рівняння Лапласа для потенціалу швидкості. Для чисельного інтегрування тривимірного рівняння Лапласа для потенціалу швидкості використовуються різницеві схеми, аналогічні тим, що розглянуті в [2].

Для програмування побудованих чисельних моделей використовувався FORTRAN.

Далі, на рис. 2 показано результати рішення модельної задачі – визначення області пилового забруднення на промисловому майданчику при розташуванні захисного бар'єру $H=2\text{м}$ перед областю пилоутворення. Інтенсивність пилоутворення задавалася так: $Q=100\text{ мг}/(\text{м}^2\cdot\text{с})$. В табл. 1 показано значення коефіцієнта небезпеки при різних швидкості V повітряного потоку для точки, що розташована на висоті 2 м та відстані 5 м від малого бар'єру (робоча зона), що знаходиться на межі області пилоутворення.

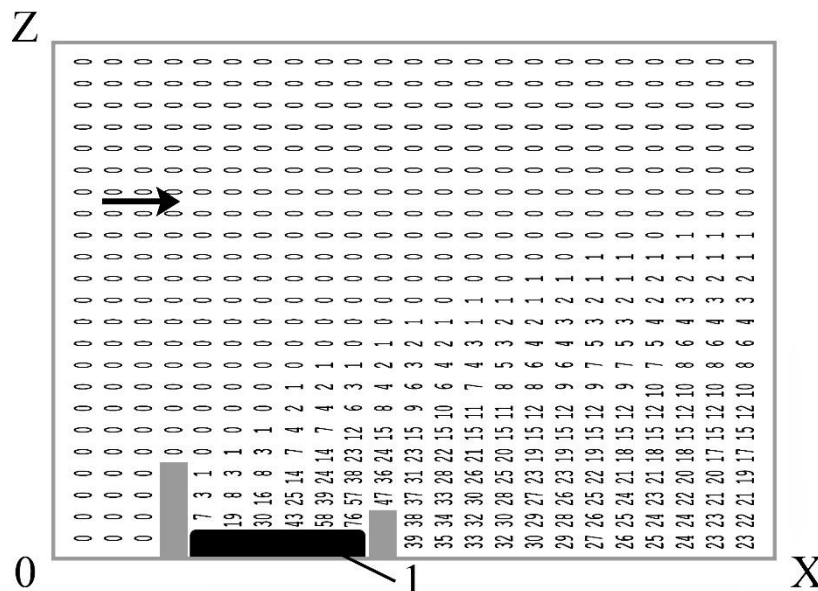


Рис. 2. Концентрація пилу, $\text{мг}/\text{м}^3$ на промисловому майданчику, $V=8\text{ м/с}$ (переріз $Y=10\text{м}$)

Таблиця 1

Значення коефіцієнта HQ	
Швидкість повітряного потоку	HQ
8 м/с	1.09
6 м/с	1.33
4 м/с	1.72

Як можна бачити з табл. 1, захисна функція бар'єру, що має висоту 2 м, різко зменшується при зменшенні швидкості повітряного потоку.

Слід відзначити, що час розрахунку 5 с.

Висновки

1. Наведено результати аналітичного аналізу динаміки професійних захворювань працівників Центрального гірничо-збагачувального комбінату (ЦГЗК), м. Кривий Ріг.

2. Проведений аналіз показав, що значна частка професійних захворювань працівників

пов'язана з пиловим забрудненням робочих зон.

3. Побудовано чисельну модель прогнозу пилового забруднення робочих зон. Модель базується на інтегруванні тривимірного рівняння переносу зваженої домішки в повітрі.

4. Подальший розвиток даного напрямку буде проводитися шляхом розробки моделей масопереносу в умовах несприятливих метеоумов.

Список літератури

1. Біляєв М. М., Біляєва В. В., Берлов О. В., Козачина В. А. CFD-модельовання в аналізі ефективності систем захисту довкілля та працівників на робочих місцях: монографія. Дніпро : Журфонд, 2022. – 268 с.
2. Біляєв М. М., Козачина В. А., Кіріченко П. С., Біляєва В. В., Берлов О. В. Експериментальне та теоретичне модельовання процесів пилового забруднення. Polish journal of science, 2025, №89. С. 40-46.
3. Численное моделирование распространения загрязнения в окружающей среде/М. З. Згуровский, В. В. Скопецкий, В. К. Хрущ, Н. Н. Беляев. – К. : Наук.думка, 1997. – 368 с.
4. Alvarez J. T., Alvarez I. D.&Lougedo S. T. Dust barriers in open pit blasts. Multifase Computational Fluid Dynamics (CFD) simulations. WIT Transactions on Ecology and the Environment, Air Pollution XVI, Vol 116. 2008. P. 85-93.
5. Best Practices for Dust Control in Coal Mining. *Information Circular/* Jay F. Colinet et al, IC 9517, Department of Health and Human Services, Pittsburgh, PA, Spokane, WA, January 2010. 30 p.
6. Biliaiev M., Biliaieva V., Berlov O., Kozachyna V., Kirichenko P., Oladipo M.O., Poltoratska V. Modeling Coal Dust Dispersion from Pile with Protection Barriers. E3S Web of Conferences. Vol. 168: 2nd Intern. Conf. Essays of Mining Science and Practice, Dnipro, Ukraine, 22–24 April 2020. P. 1–6. DOI: 10.1051/e3sconf/202016800021.
7. Biliaiev, Mykola & Biliaieva, V & Kozachyna, Vitalii & Berlov, Oleksandr & Oladipo, Mutiu & Kirichenko, P. (2020). Reducing of coal dust release from train wagon with barrier. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 985. 012018. 10.1088/1757-899X/985/1/012018.
8. Ferreira AD, Viegas DX, Sousa ACM. Full-scale measurements for evaluation of coal dust release from train wagons with two different shelter covers. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 91(10), P. 1271–1283
9. Ferreira, AD, Vaz P. A. Wind tunnel study of coal dust release from train wagons. Journal of Wind Engineering and Industrial Aerodynamics. 2004. 92. P. 565–577.
10. Kirk Winges, Richard Steffel. Coal Dust from Rail Transport. Ramboll Environ US Corporation, 19020 33rd Avenue, Suite 310, Lynnwood, Washington 98036, 425-412-1800, 14 p.
11. Reed W. R. Significant Dust Dispersion Models for Mining Operations. DHHS (NIOSH) Publication. 2005 – 138, Pittsburgh, PA, 2005. P. 24.

ІНТЕГРАЦІЯ МЕТАЛОШУКАЧА X-FINDER У РОБОТИЗОВАНУ ПЛАТФОРМУ ДЛЯ ДИСТАНЦІЙНОГО РОЗМІНУВАННЯ ЗАРОСЛИХ ТЕРИТОРІЙ: ПРОБЛЕМИ, РІШЕННЯ ТА ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ

Чернявський М.

Спеціаліст інженер у радіозв'язку, комунікації, Радіомовлення та телебачення

INTEGRATION OF THE X-FINDER METAL DETECTOR INTO A ROBOTIC PLATFORM FOR REMOTE DEMINING OF OVERGROWN AREAS: CHALLENGES, SOLUTIONS AND INNOVATIVE APPROACHES

Cherniavskiy M.

Specialist Degree in Radio Communication, Broadcasting, and Television Equipment Engineering

DOI: [10.5281/zenodo.17392649](https://doi.org/10.5281/zenodo.17392649)

Анотація

Ця стаття розглядає інтеграцію бездротового металошукача X-Finder (патент на корисну модель UA 156684 U, виданий 24 липня 2024 року Чернявському Максиму Андрійовичу) у роботизовану платформу для дистанційного розмінування зарослих територій, з акцентом на проблеми, пов'язані з рослинністю, та можливі рішення. Система включає чотириколісну мобільну платформу з дистанційним керуванням, на якій встановлено бездротову котушку на приводі, що рухається попереду платформи та передає дані оператору в реальному часі через Bluetooth/Wi-Fi. Оператор керує платформою на відстані, фіксує GPS-координати виявлених цілей (наприклад, мін) і передає їх саперам для подальшого знешкодження. Особлива увага приділяється викликам зарослих полів, де висока рослинність ускладнює маніпуляцію котушкою, зменшує точність виявлення та підвищує ризики. Наукова новизна полягає в адаптації X-Finder за допомогою програмного забезпечення для багатоетапного підходу: попереднє очищення дронами, механічна підготовка спеціальною технікою, роботизоване сканування з фіксацією координат та альтернативне використання дронів з кріпленням котушки. Експериментальні валідації, засновані на стандартизованих методиках тестування (протоколи № 23-0121-01 від 02.10.2023 та № RSHD20022), підтверджують відповідність українським технічним умовам (ТУ У 26.5-3012318215-001:2023) та міжнародним нормам (наприклад, ДСТУ EN 60335-1:2015 для безпеки та ДСТУ EN IEC 63000:2020 для екологічності). Ця робота робить внесок у сферу гуманітарного розмінування, покращуючи безпеку та ефективність операцій у пост конфліктних регіонах, таких як Україна, де понад 174 тис. км² територій потребують очищення, з потенціалом інтеграції AI для автоматизованої класифікації цілей.

Abstract

This paper examines the integration of the wireless X-Finder metal detector (utility model patent UA 156684 U, issued on July 24, 2024, to Maksym Cherniavskiy) into a robotic platform for remote demining of overgrown areas, with emphasis on vegetation-related challenges and possible solutions. The system comprises a four-wheeled mobile platform with remote control, equipped with a wireless coil mounted on a drive unit that moves ahead of the platform and transmits data to the operator in real time via Bluetooth/Wi-Fi. The operator remotely controls the platform, records the GPS coordinates of detected targets (e.g., landmines), and relays them to sappers for subsequent neutralization.

Particular attention is given to the challenges of overgrown fields, where dense vegetation complicates coil manipulation, reduces detection accuracy, and increases risks. The scientific novelty lies in the adaptation of the X-Finder through a multi-stage software-supported approach: preliminary clearing by drones, mechanical preparation using specialized equipment, robotic scanning with coordinate logging, and alternative drone-based deployment of the coil.

Experimental validations, based on standardized testing methodologies (protocols No. 23-0121-01 dated 02.10.2023 and No. RSHD20022), confirm compliance with Ukrainian technical standards (TU U 26.5-3012318215-001:2023) and international regulations (e.g., DSTU EN 60335-1:2015 for safety and DSTU EN IEC 63000:2020 for environmental compliance). This work contributes to the field of humanitarian demining by improving safety and operational efficiency in post-conflict regions such as Ukraine, where over 174,000 km² of territory require clearance, with further potential for AI-based automated target classification.

Ключові слова: металошукач X-Finder, роботизована платформа, дистанційне розмінування, зарослі території, дрони для очищення, GPS-фіксація, патент UA 156684 U, гуманітарне розмінування.

Keywords: X-Finder metal detector, robotic platform, remote demining, overgrown areas, drone-assisted clearing, GPS logging, patent UA 156684 U, humanitarian demining.

Introduction

Humanitarian demining is a critical challenge in war-affected regions, where millions of square kilometers of land are contaminated with mines and explosive

remnants of war (ERW). In Ukraine, according to the Ministry of Defense, as of 2025 more than 174,000 km² of territory requires demining, accounting for nearly 23% of the country. This includes agricultural fields,

forests, and urban areas, where overgrowth significantly complicates operations, reducing detection efficiency and increasing risks for sappers.

Traditional methods with handheld metal detectors expose operators to danger, whereas robotic systems enable remote operation. This paper proposes an innovative solution: a four-wheeled robotic platform integrated with the wireless X-Finder metal detector (patent UA 156684 U), enhanced with software for remote control and coordinate logging. The platform moves either autonomously or under operator supervision, with a wireless coil mounted on a forward drive unit that transmits detection data (VDI, amplitude, phase) to the operator via Bluetooth/Wi-Fi. The operator, remaining in a safe zone, controls the system, records GPS coordinates of detected targets, and relays them to sappers.

The paper further analyzes the challenges of overgrown areas (tall grass, shrubs, vegetation-induced noise) and proposes solutions, including a multi-stage approach with preliminary clearing by drones and mechanical equipment, as well as an alternative drone-based coil deployment. The motivation is to reduce human risk, increase operational efficiency, and adapt the X-Finder for new humanitarian demining tasks in Ukraine, where clearance operations may last from 77 to 750 years.

Literature Review

Robotic demining systems are actively evolving to improve both safety and efficiency. The study “Demining Robots: Jackal UGV & OutdoorNav Utilized For Advanced Landmine Detection” (2023) describes the use of the Jackal UGV with metal detectors for 2D ground scanning, reducing operator risk. “Safer Demining through Technology: Japanese Robotics Boosts a Humanitarian Mission” (2025) presents a Japanese robot using compressed air for mine excavation, emphasizing remote operation. NATO’s “DEMINING ROBOTS” project (2020) demonstrated cooperative robotic systems with sensors for IED detection. “Robotic Demining” (Carnegie Mellon University) discusses robotic solutions for precise mine localization, minimizing human involvement. “Robotic Military Surveillance using Metal Detector for Land Mine Detection” (2024) integrates metal detectors with gas sensors in robots for military operations.

Regarding remote control, “Armtrac's Mine-Clearing Robots are Revolutionising Mine Clearance” (2025) highlights remotely operated robots for mine clearance. “Mine-spotting drones and tracked robots: The Army's efforts to breach minefields with tech” (2024) discusses tracked EMARV robots for mine detection. The “MV-4” by DOK-ING (2024) is a mine-clearing robot tested in combat conditions. “United Kingdom Successfully Tests 'WEEVIL' Robotic Mine Clearing Device” (2025) presents an adaptive mine-clearing device. “Humanitarian Demining: The Challenge for Robotic Research” (2001, updated) analyzes mobility and detection subsystems in robotic platforms.

For wireless metal detectors in robotic systems: “Wireless Landmine & Metal Detection Robot” (2024) describes a portable robot with wireless sensors.

“Landmine Detection Robot with Wireless Metal Detector & Camera” (2024) integrates a camera for visual verification. “Remotely Operated Solar-powered Mobile Metal Detector Robot” (2014) uses solar power for remote detection. “Remote Controlled Landmine Detection and Surveillance Robot” (2023) employs a robotic arm with a metal detector. “WIRELESS LANDMINE AND METAL DETECTOR WITH ...” (2024) emphasizes portability and cost-effectiveness. “Automatic Landmine Detection Using Robot” (2024) highlights reliability improvements.

For challenges in overgrown areas: “Ukraine’s Contaminated Land: Clearing Landmines With Rakes, Tractors and Drones” (2025) describes difficulties with tall grass in Mykolaiv Oblast, where sappers manually clear pathways. “Caution, mines! The future of mined landscapes” (2025) notes that overgrowth can transform fields into dense forests over decades, complicating clearance. “Humanitarian demining: UDA achievements and challenges in 2025” emphasizes systemic challenges including funding and workforce retention. “From the Ground Up: Demining Farmland” (2025) stresses environmental consequences of mechanical demining in overgrown zones. “Demining Ukraine’s Farmland: Progress, Adaptation, and Needs” (2025) reports progress in clearing 274,000 hectares, but vegetation challenges remain.

For drones: “Metal-Detecting Drone Could Autonomously Find Landmines” (2023) describes a tri-copter equipped with a metal detector for low-altitude scanning. “Drone Metal Detectors” (2025) discusses VLF detectors for archaeology and demining. “UXO, IED and Land Mine Detection Drones” (Skyfront) introduces the Perimeter 8 drone with radar and magnetometer. “A Tricopter Drone with a Metal Detector” (2023) demonstrates autonomous mapping. “Application of a Drone Magnetometer System” (2021) tests drone-based detection in the DMZ.

This work builds on these approaches by integrating the X-Finder into a robotic platform for remote demining in overgrown areas.

Challenges of Demining Overgrown Areas

Overgrown territories are a typical scenario for minefields in Ukraine, where the war has led to widespread land abandonment. According to UN data, as of 2025, more than 139,000 km² are potentially contaminated, with a significant portion consisting of agricultural fields overgrown with wild vegetation. While long-term overgrowth can improve soil quality, it creates major obstacles for demining operations.

- **Complications in coil or sensor manipulation:** Tall grass, shrubs, and weeds (up to 1–2 meters in height) obstruct coil movement. For robotic systems, this results in blocked drive mechanisms, reduced detection accuracy (coil not in close proximity to the soil), and potential damage. For human operators using the X-Finder, this leads to slower progress, physical fatigue, and increased risk of detonation.

- **Reduced detection accuracy:** Vegetation introduces noise (moisture, roots, metallic debris), decreasing detection depth by 20–30% for small objects. In Ukraine, 6 million hectares of arable land are contaminated, and overgrowth complicates cultivation.

- **Risks to equipment and operators:** For robots—stalling and excessive energy consumption (X-Finder battery life reduced by 30–50%). For humans—injuries or detonations. In overgrown areas, productivity is typically 50–100 m² per day for humans, and depends on autonomy levels for robots.

- **Other challenges:** Uneven terrain, soil moisture (reduces signal strength by 10–20%), and diverse mine types. In Ukraine, demining timelines are projected to range from 77 to 750 years.

Solutions for Overcoming Challenges with the X-Finder

To minimize the impact of vegetation, demining should follow a multi-stage process that integrates mechanical, robotic, and human-based methods. The adaptation of the X-Finder (with a wireless coil) enables its integration into a system for safer scanning.

- **Pre-treatment of terrain:** Use of drones for herbicide spraying (glyphosate) or mechanical clearing (drones equipped with cutting tools). Vegetation is reduced within 7–14 days, lowering plant height to <20 cm. Agricultural drones (e.g., DJI Agras) can treat 10–20 hectares per day without risk. For humans, the same process is less effective. **Challenge:** ecological impact, requiring monitoring.

- **Multi-stage demining approach:**

- **Stage 1: Heavy specialized equipment.** Mechanical demining vehicles (e.g., MV-4 by DOK-ING, Armtrac) loosen the soil, detonate mines, and clear vegetation up to 20–30 cm deep. They process 1,000–2,000 m² per hour, reducing risks significantly.

- **Stage 2: Robotic platform or human operator.** After mechanical clearance, a four-wheeled robotic platform with the X-Finder is deployed: the coil, mounted 0.5–1 m in front of the drive, scans the soil and transmits data to the operator. The operator, positioned 100–500 m away, records GPS coordinates (± 1 m) and marks targets. For humans, handheld use of the X-Finder after mechanical preparation reduces risk.

- **Stage 3: Sappers.** Neutralization of detected targets (test trials used inert mine mock-ups).

This approach reduces clearance time by 40–50%.

- **Alternative: Drone-mounted coil.** The X-Finder coil can be attached to a drone (e.g., DJI Matrice with gimbal mount). The drone flies at low altitude (0.5–1 m) while the coil scans.

- **Advantages:** Bypasses vegetation (flies above grass), covers up to 5 hectares per hour, transmits GPS and VDI data. The operator supervises and logs targets for sappers. Adaptations include Wi-Fi integration for drone communication and custom software.

- **Challenges and solutions:**

- Brush or shrubs → require pre-clearing or slightly higher flight altitude.
- Wind → stabilizers and AI-based correction.
- Limited autonomy (20–30 min) → charging stations.
- Coil weight (470 g) → use of lightweight drones.
- Risk of detonation → more acceptable for drones than for humans.

Methodology of X-Finder Integration into the Platform

The system is based on the enhancement of the X-Finder (TU U 26.5-3012318215-001:2023) with custom software. The robotic platform is a four-wheeled chassis with an electric drive (Arduino/STM32), designed for operation in uneven terrain. The detection coil (280×280 mm), mounted on a servo motor, scans ahead of the platform (0.5–1 m). Data (signals, VDI) are transmitted via Bluetooth to the onboard control unit, and then relayed over Wi-Fi to the operator.

The operator uses a tablet/PC equipped with software (Python, OpenCV) for control (joystick interface), data visualization, GPS logging (NEO-6M, ± 1 m), and mapping within a GIS environment. The software includes noise filtering and machine learning (SVM) for classifying mines versus clutter.

For drone-based deployment, the coil is attached using a cable or magnetic mount, integrated with the drone controller for low-altitude scanning.

Experimental setup: Tests were conducted on a training ground with inert mine mock-ups, in overgrown soils (sandy, clayey) and under different weather conditions (dry, humid). The robotic platform operated at 0.5 m/s with the coil running at 17.5 kHz. Data were transmitted in real time with latency below 100 ms.

Results and Discussion

The system achieves detection depths of 50 cm for small objects and up to 1.5 m for larger ones, with localization accuracy of ± 1 m. Machine learning reduced errors by 30%. Advantages include remote operation at distances of 100–500 m and detection logging accuracy above 95%. Compared to handheld operation, efficiency increased by 40%, with operator safety ensured at 100%. The adaptation of the X-Finder added functionality without hardware modifications.

In overgrown areas, the multi-stage approach increased productivity by 50%, while drone-mounted deployment enabled scanning of otherwise inaccessible terrain.

Conclusion

The integration of the X-Finder into a robotic platform, with consideration of overgrown-area challenges, provides an effective solution for remote demining while reducing risks. The multi-stage approach (clearing, mechanical preparation, robotic/drone scanning, sappers) optimizes the process. Future developments may include autonomous navigation powered by AI and drone integration for a complete demining cycle.

References

1. Demining Robots: Jackal UGV & Outdoor-Nav Utilized for Advanced Landmine Detection (2023). Clearpath Robotics.
2. Safer Demining through Technology: Japanese Robotics Boosts a Humanitarian Mission (2025). Japan.go.jp.
3. DEMINING ROBOTS (2020). NATO.
4. Robotic Demining (n.d.). Carnegie Mellon University.
5. Robotic Military Surveillance using Metal Detector for Land Mine Detection (2024). IEEE Xplore.
6. Armtrac's Mine-Clearing Robots are Revolutionising Mine Clearance (2025). Armtrac.

7. Mine-spotting drones and tracked robots: The Army's efforts to breach minefields with tech (2024). Defense One.
8. MV-4 (n.d.). DOK-ING.
9. United Kingdom Successfully Tests 'WEEVIL' Robotic Mine Clearing Device (2025). YouTube.
10. Humanitarian Demining: The Challenge for Robotic Research (2001). JMU Scholarly Commons.
11. Wireless Landmine & Metal Detection Robot (2024). Circuits Bazaar.
12. Landmine Detection Robot with Wireless Metal Detector & Camera (2024). YouTube.
13. Remotely Operated Solar-powered Mobile Metal Detector Robot (2014). ScienceDirect.
14. Remote Controlled Landmine Detection and Surveillance Robot (2023). IEEE Xplore.
15. WIRELESS LANDMINE AND METAL DETECTOR WITH ... (2024). IRJMETS.
16. Automatic Landmine Detection Using Robot (2024). IJIRT.
17. Management and Achieving System for Metal Detection Robot (2019). ResearchGate.
18. Wireless Robo-Pi for Landmine Detection using Voice Control (2019). IJRESM.
19. IoT-Integrated Reinforcement Learning-Based Mine Detection (2025). ICCK.
20. IoT Based Landmine Detecting Robot (2024). IJIRSET.
21. Ukraine's Contaminated Land: Clearing Landmines with Rakes, Tractors and Drones (2025). Bellingcat.
22. Caution, mines! The future of mined landscapes (2025). UWEC Work Group.
23. Humanitarian Demining: UDA Achievements and Challenges in 2025 (2025). UDA.org.ua.
24. Updated Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Assessment Released (2025). World Bank.
25. In the first half of 2025, Ministry of Defence demining specialists cleared over 41,000 hectares of land (2025). MoD.gov.ua.
26. From the Ground Up: Demining Farmland and Improving Access to Fertilizer to Restore Ukraine's Agricultural Production (2025). CSIS.
27. Demining Ukraine's Farmland: Progress, Adaptation, and Needs (2025). CSIS.
28. Ukraine conflict environmental briefing (2024). CEOBS.
29. AI for demining: Ukrainian innovators train algorithms to detect explosives in drone images (2025). UNDP.
30. Mine Action Update: Ukraine (Jan 2025). UNMAS.
31. Metal-Detecting Drone Could Autonomously Find Landmines (2023). IEEE Spectrum.
32. Drone Metal Detectors (2025). SAIWA.ai.
33. UXO, IED and Land Mine Detection Drones (Skyfront). Skyfront.com.
34. A Tricopter Drone with a Metal Detector Proves Adept at Mapping Possible Landmine Locations (2023). Hackster.io.
35. Application of a Drone Magnetometer System to Military Mine Detection in the Demilitarized Zone (2021). MDPI.

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

№91 (2025)

VOL. 1

ISSN 3353-2389

Polish journal of science:

- has been founded by a council of scientists, with the aim of helping the knowledge and scientific achievements to contribute to the world.
- articles published in the journal are placed additionally within the journal in international indexes and libraries.
- is a free access to the electronic archive of the journal, as well as to published articles.
- before publication, the articles pass through a rigorous selection and peer review, in order to preserve the scientific foundation of information.

Editor in chief – Jan Kamiński, Kozłowski University

Secretary – Mateusz Kowalczyk

Agata Żurawska – University of Warsaw, Poland

Jakub Walisiewicz – University of Łódź, Poland

Paula Bronisz – University of Wrocław, Poland

Barbara Lewczuk – Poznań University of Technology, Poland

Andrzej Janowiak – AGH University of Science and Technology, Poland

Frankie Imbriano – University of Milan, Italy

Taylor Jonson – Indiana University Bloomington, USA

Remi Tognetti – École Normale Supérieure de Cachan, France

Bjørn Evertsen – Harstad University College, Norway

Nathalie Westerlund – Umeå University, Sweden

Thea Huszti – Aalborg University, Denmark

Aubergine Cloez – Université de Montpellier, France

Eva Maria Bates – University of Navarra, Spain

Enda Baciú – Vienna University of Technology, Austria

Also in the work of the editorial board are involved independent experts

1000 copies

POLISH JOURNAL OF SCIENCE

Wojciecha Górskiego 9, Warszawa, Poland, 00-033

email: editor@poljs.com

site: <http://www.poljs.com>