

**XXI INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE
TORONTO. CANADA
04-05.08.2026**



QUESTIONS. HYPOTHESES. ANSWERS: SCIENCE XXI CENTURY

*Proceedings of the XXI international
Scientific and Practical Conference*

4-5 August 2026

TORONTO. CANADA

2026

UDC 001.1

BBC 1

XXI International Scientific and Practical Conference «Questions. hypotheses. answers: science XXI century», August 4-5, 2026, Toronto. Canada. 31 p.

ISBN 978-91-65424-84-5

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.21887674>

Publisher: «SC. Scientific conferences»

Main organization: 

Editor: Hans Muller

Layout: Ellen Schwimmer

The conference materials are in the public domain under the CC BY-NC 4.0 International license.

The publisher is not responsible for the materials published in the collection. All materials are provided in the author's edition and express the personal position of the participant of the conference.

The sample of the citation for publication is Gugin Aleksandr, Lisnievska Yuliia ANTI-ADVERTISING IN THE HOTEL BUSINESS // XXI International Scientific and Practical Conference «Questions. hypotheses. answers: science XXI century », August 4-5, 2026, Toronto. Canada. Pp.9-11, URL: <https://sconferences.com>

Contact information

Website: <https://sconferences.com>

E-mail: info@sconferences.com

Content

Medical sciences

<i>Golovenko M.Ya., Larionov V.B.</i> CRITERIA AND REQUIREMENTS FOR ARTIFICIAL ALGORITHMS IN SCIENTIFIC RESEARCH SUPPORT SYSTEMS	3
<i>Yu.P. Prokopenko, A.A. Merkulova</i> SEXUAL DYSFUNCTION AFTER STROKE: ETIOLOGY, CLINICAL FEATURES AND REHABILITATION	7

Philological sciences

<i>Zarudniak Natalia Ivanivna</i> THE EXISTENTIAL DIMENSION OF EMIGRATION IN THE SHORT PROSE OF OLEKSANDER DE	12
--	----

Physical sciences

<i>Petro Olexiyovych Kondratenko, Arkadiy Petrovych Polishchuk, Tetyana Mykolayivna Sakun, Anna Yevgenivna Marinchenko, Iryna Oleksiyivna Borodiy</i> ELECTRONIC EXCITATION RELAXATION PROCESSES IN THE 3-AZIDOPYRIMIDINE MOLECULE	17
---	----

Psychological sciences

<i>Yuriy Romanenko</i> EXPERIENCE OF USING VISUAL ANALYTICS OF ACCESSORIES AND JEWELRY	20
---	----

Technical sciences

<i>Malika Rakhimberdievna Ikramova, Bakhrom Bakhriddinovich Zhurayev, Shukronakhon Zhamoiddin qizi Nazhmiddinova, Komiljon Alimjon u'gli Tashmatov</i> SILTATION OF RESERVOIRS: CAUSES, ENVIRONMENTAL RISKS AND WAYS TO MINIMISE THEM	24
--	----

Medical sciences

CRITERIA AND REQUIREMENTS FOR ARTIFICIAL ALGORITHMS IN SCIENTIFIC RESEARCH SUPPORT SYSTEMS

Golovenko M.Ya.

Larionov V.B.

O.V. Bogatsky Physico-Chemical Institute of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine

Abstract

The rapid development of artificial intelligence technologies has significantly transformed modern scientific research. Intelligent algorithms are increasingly used for data processing, hypothesis generation, scientific modeling, and experimental support. However, the effectiveness of such systems depends on compliance with specific methodological, technical, and ethical requirements. This article analyzes the main criteria that artificial algorithms must satisfy in scientific research support systems, including reliability, accuracy, transparency, interpretability, scalability, adaptability, and ethical responsibility. Particular attention is devoted to the interaction between researchers and artificial intelligence systems and to the prospects for integrating intelligent technologies into scientific methodology.

Keywords: artificial intelligence; scientific research support systems; artificial algorithms; reliability; interpretability; scalability; scientific methodology; ethics; computational science.

Introduction. The growing dependence of contemporary science on intelligent computational technologies raises important questions concerning the requirements imposed on artificial algorithms used in research support systems. The quality of scientific results depends not only on experimental methods but also on the reliability, transparency, and reproducibility of computational models [1,2]. Scientific support systems constitute a special category of intelligent technologies whose primary objective is to enhance, rather than replace, human analytical capabilities. Modern artificial intelligence systems already demonstrate significant potential in various scientific domains, including molecular biology, mathematics, scientific programming, and literature analysis (Table).

Table

Contemporary artificial intelligence systems in scientific research support

Model / System	Research domain	Main capabilities	Advantages	Limitations
GPT-4o / GPT-5	Data analysis, programming, scientific writing	Text processing, hypothesis generation, code generation	Versatility and multimodal capabilities	Requires expert verification
AlphaFold	Molecular biology, biochemistry	Protein structure prediction	High prediction accuracy	Narrow specialization
AlphaTensor	Mathematics and optimization	Optimization of matrix multiplication algorithms	Computational efficiency	Limited range of applications
Gemini	Multimodal scientific analysis	Processing text, images, and numerical data	Integration of different data types	High computational cost
Llama	Computational research and text analysis	Open-source scientific applications	Flexibility and adaptability	Requires additional training
Claude	Scientific literature analysis	Processing large text corpora	High-quality summarization	Limited domain expertise
Copilot	Scientific programming	Code generation and automation	Increased productivity	Possible algorithmic errors

The examples presented above demonstrate that modern artificial intelligence systems differ significantly in their architecture and scientific specialization. Nevertheless, all of them must satisfy common requirements, including reliability, transparency, interpretability, scalability, and ethical responsibility.

Research Aim and Research Questions. The aim of this research is to identify and analyze the principal criteria and requirements imposed on artificial algorithms employed in scientific research support systems and to evaluate their role in ensuring the reliability, efficiency, and transparency of scientific investigations.

The research addresses the following questions:

1. What is the functional role of artificial algorithms in scientific research?
2. Which requirements must intelligent computational systems satisfy?

3. How do reliability, accuracy, interpretability, and scalability influence scientific outcomes?
4. What ethical and legal challenges arise from algorithmic decision-making?
5. How does artificial intelligence transform scientific methodology?
6. What are the most promising directions for future research?

Research Methods. The study is based on an interdisciplinary methodological framework that combines theoretical analysis, comparative studies, and systems analysis. The theoretical component includes the examination of contemporary scientific literature devoted to artificial intelligence, machine learning, and computational science.

Comparative analysis is used to evaluate different categories of intelligent algorithms and their applicability to scientific problems. The systems approach makes it possible to consider scientific research support systems as complex socio-technical structures involving researchers, datasets, computational models, and institutional frameworks. In addition, logical analysis and synthesis are employed to formulate a comprehensive classification of requirements imposed on artificial algorithms.

Research Results

The conducted analysis demonstrates that artificial algorithms used in scientific research support systems must satisfy several fundamental requirements that determine their scientific validity, practical applicability, and social acceptability. Modern research increasingly depends on computational technologies capable of processing enormous volumes of information, generating hypotheses, supporting experimental design, and assisting researchers in interpreting results. Consequently, the quality of scientific knowledge is now closely related to the quality of the algorithms underlying intelligent research-support systems.

The effectiveness of artificial intelligence in science is determined not only by its computational capabilities but also by its compliance with methodological principles that ensure the reliability and reproducibility of scientific investigations. Contemporary intelligent systems operate at the intersection of computer science, mathematics, philosophy of science, and ethics, which requires a comprehensive approach to evaluating their performance and limitations.

Accuracy and Reliability. Accuracy is one of the fundamental requirements imposed on artificial algorithms employed in scientific investigations [1,3]. Scientific conclusions are meaningful only when they are based on valid data and computational procedures capable of producing results consistent with empirical observations and established theoretical frameworks. Even relatively small inaccuracies in algorithmic calculations may lead to incorrect interpretations, false hypotheses, and substantial distortions of scientific knowledge.

Reliability, in turn, refers to the ability of an intelligent system to generate stable and reproducible outcomes under identical conditions. Reproducibility has always been one of the central principles of scientific methodology because scientific knowledge must remain verifiable and independent of accidental factors. Therefore, intelligent algorithms integrated into research-support systems must demonstrate consistency across different datasets, computational environments, and experimental settings.

Reliability also implies robustness against noise, incomplete information, and unexpected input conditions. Scientific data are often characterized by uncertainty and variability; consequently, algorithms must be capable of maintaining acceptable levels of accuracy even in non-ideal circumstances. The development of validation protocols, benchmark datasets, and independent evaluation mechanisms has become an essential component of modern computational science.

Furthermore, reliability is closely connected with algorithmic accountability. Researchers should be able to trace the origin of computational results and determine whether the obtained conclusions result from actual scientific regularities or from technical artifacts introduced during data processing.

Transparency and Interpretability. One of the major challenges associated with modern artificial intelligence systems is their limited interpretability. Many machine-learning models, especially deep neural networks, operate as so-called "black boxes," generating highly accurate predictions without providing understandable explanations of the reasoning process [4].

In scientific contexts, such opacity creates serious methodological difficulties. Scientific knowledge requires not only correct predictions but also explanations capable of revealing causal relationships and underlying mechanisms. Consequently, researchers must understand how intelligent systems arrive at their conclusions in order to identify possible biases, limitations, and sources of error.

Interpretability contributes to increasing trust in intelligent systems and enables scientists to critically evaluate algorithmic recommendations. Explainable artificial intelligence (XAI) has therefore emerged as an important interdisciplinary field aimed at developing methods that make complex computational models more transparent and understandable.

Several approaches have been proposed to improve algorithmic interpretability. Feature-importance analysis, visualization techniques, decision trees, attention mechanisms, and causal inference methods allow researchers to examine the internal logic of intelligent systems and assess the contribution of individual variables to the final outcome.

Transparency is equally important from an ethical perspective. Scientists must be able to justify the use of computational models in decision-making processes, particularly in domains such as medicine, environmental science, and public policy, where algorithmic errors may have significant consequences.

Scalability and Computational Efficiency. The amount of information generated by modern scientific research continues to increase at an unprecedented rate. Large-scale experiments, satellite observations, genomic sequencing, climate simulations, and particle-physics experiments produce enormous datasets that cannot be analyzed using traditional methods alone [2]. Consequently, artificial algorithms must possess a high degree of scalability and computational efficiency. Scalability refers to the ability of an algorithm to maintain acceptable performance levels as the volume of processed data increases. Efficient algorithms should adapt to growing computational demands without substantial losses in accuracy, reliability, or processing speed.

Computational efficiency is particularly important in disciplines requiring real-time analysis and rapid decision-making. For example, medical diagnostic systems, autonomous laboratories, and high-performance simulations depend on algorithms capable of processing large datasets within limited time intervals.

The development of distributed computing technologies, cloud infrastructures, parallel processing architectures, and specialized hardware accelerators has significantly expanded the computational capabilities of intelligent systems. Nevertheless, the increasing complexity of artificial intelligence models also raises concerns regarding energy consumption and environmental sustainability.

Therefore, future research should focus not only on maximizing computational performance but also on optimizing resource utilization and minimizing the ecological footprint of scientific computing.

Adaptability and Flexibility. Scientific problems evolve continuously, creating the need for intelligent systems capable of adapting to changing research conditions, new experimental methods, and emerging sources of information. Unlike traditional deterministic algorithms, adaptive systems based on machine learning possess the ability to improve their performance over time through interaction with data. Adaptability allows computational models to incorporate new knowledge, refine predictions, and respond effectively to unexpected situations [5]. However, such adaptation must remain scientifically justified and subject to human supervision. Uncontrolled modifications of algorithmic behavior may compromise the validity and reproducibility of scientific results.

Flexibility represents another essential characteristic of intelligent research-support systems. Modern science increasingly relies on interdisciplinary collaboration involving specialists from computer science, biology, medicine, physics, social sciences, and engineering. Consequently, artificial algorithms must be compatible with different research environments and capable of integrating heterogeneous data sources.

Flexible systems facilitate collaboration between researchers from different disciplines and contribute to the emergence of new scientific paradigms based on the integration of computational and experimental approaches.

Ethical Responsibility and Data Security. The growing influence of artificial intelligence on scientific practice raises numerous ethical questions concerning accountability, fairness, and social responsibility. Intelligent systems increasingly affect decisions related to healthcare, environmental protection, economic development, and public policy. Therefore, ethical considerations must become an integral component of algorithm design and implementation. Responsible artificial intelligence systems should minimize bias, avoid discrimination, and guarantee equal treatment of different social groups. Algorithmic fairness requires careful examination of training datasets and continuous monitoring of system performance in order to prevent unintended consequences.

Researchers remain responsible for validating algorithmic outputs and ensuring that intelligent technologies are used in accordance with academic and ethical principles. Scientific integrity, transparency, and accountability remain fundamental values that cannot be delegated to computational systems [3]. Another crucial requirement concerns data security and confidentiality. Scientific investigations often involve sensitive information, including medical records, personal data, financial information, and confidential experimental results. Artificial algorithms must therefore incorporate mechanisms ensuring cybersecurity, encryption, access control, and compliance with international legal standards.

The protection of scientific data is essential not only for preserving privacy but also for maintaining public trust in intelligent technologies and ensuring the reliability of scientific outcomes.

Artificial Intelligence Models in Scientific Research. Contemporary artificial intelligence systems have already demonstrated their capacity to transform scientific methodology and accelerate knowledge production. Large language models facilitate scientific communication, literature analysis, hypothesis generation, and data interpretation. Deep-learning systems contribute to image recognition, medical diagnostics, and molecular modeling. Specialized models such as AlphaFold have revolutionized structural biology by predicting protein structures with unprecedented accuracy, while AlphaTensor has demonstrated the potential of artificial intelligence in optimizing mathematical algorithms [6]. Multi-modal systems such as Gemini combine textual, visual, and numerical information, enabling researchers to analyze complex datasets from multiple perspectives. Open-source platforms such as Llama provide opportunities for interdisciplinary experimentation and customization.

At the same time, intelligent technologies remain instruments rather than independent creators of scientific knowledge. Human creativity, intuition, critical thinking, and methodological rigor continue to play a decisive role in scientific discovery. Artificial intelligence should therefore be regarded as a means of augmenting human intellectual capacities rather than replacing researchers.

The future of science will most likely depend on effective collaboration between humans and intelligent systems. Scientists will increasingly perform the role of interpreters, supervisors, and evaluators of algorithmic outputs, combining computational efficiency with human judgment and ethical responsibility.

Conclusions

Artificial algorithms have become indispensable components of contemporary scientific research support systems. Their successful implementation requires compliance with fundamental criteria, including accuracy, reliability, transparency, interpretability, scalability, adaptability, ethical responsibility, and data security. The conducted analysis demonstrates that intelligent technologies significantly enhance scientific productivity by accelerating data processing, facilitating knowledge discovery, and supporting complex decision-making processes. At the same time, the reliability and social acceptability of these systems depend on their ability to satisfy methodological and ethical requirements. Despite remarkable progress in artificial intelligence, computational systems cannot replace human creativity, scientific intuition, and critical reasoning. The future of science lies not in the substitution of researchers by machines but in the development of collaborative environments in which human intelligence and computational capabilities complement one another.

Future investigations should focus on the creation of explainable, transparent, and ethically responsible artificial intelligence systems capable of supporting interdisciplinary scientific research. Promising directions include the development of algorithmic validation standards, the integration of artificial intelligence with quantum computing technologies, and the establishment of new methodological frameworks that combine computational efficiency with the principles of scientific inquiry.

References

1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson. <https://www.amazon.com/Artificial-Intelligence-A-Modern-Approach/dp/0134610997>
2. Goodfellow, I., Bengio, Y. and Courville, A. (2016) *Deep Learning*. MIT Press, Cambridge. <http://www.deeplearningbook.org>
3. Kaplan A., Haenlein M. (2019). Siri, Siri, in my hand: Who's the fairest in the land? *Business Horizons*. Vol. 62(1). P. 15–25. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.004>
4. Codina, Lluís; Freixa, Pere; Peña, Simón; Lopezosa, Carlos. (2026). *Criteria for Transparent, Ethical, and Responsible Use of Artificial Intelligence in Scientific Publications (CRITERIA)*. Barcelona: Observatorio de Cibermedios (OCM) [Online Media Observatory]. DigiDoc Research Group (Pompeu Fabra University). <https://doi.org/10.31009/coc.05.ENG.2026>
5. Gao, Leo, John Schulman, Jacob Hilton. (2022) *Scaling Laws for Reward Model Overoptimization*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2210.10760>
6. Jumper J, Evans R, Pritzel A, et al. (2021). Highly accurate protein structure prediction with AlphaFold. *Nature*. 596(7873):583-589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>.

SEXUAL DYSFUNCTION AFTER STROKE: ETIOLOGY, CLINICAL FEATURES AND REHABILITATION

Yu.P. Prokopenko

A.A. Merkulova

*Institute of Higher and Continuing Education,
V.P. Serbsky National Medical Research Centre for Psychiatry and Narcology, Ministry of Health of the
Russian Federation, Moscow, Russia*

Abstract

Sexual dysfunction in the clinical picture of the post-stroke state can reduce quality of life, worsen mental health, hinder social adaptation, and disrupt intimate partner relationships. Nevertheless, sexual health remains one of the most underestimated and rarely discussed topics in both psychiatry and rehabilitation.

Introduction

In 2021, stroke ranked third among the causes of death and disability worldwide, after ischemic heart disease and coronavirus disease, and caused 7.3 million deaths, accounting for 10.7% of all deaths. A total of 11.9 million new strokes were registered, while 93.8 million people were living after a stroke. Over the past 20 years, the lifetime risk of stroke has increased by 50%, and projections indicate that one in four adults will experience a stroke. Patients of young age account for up to 10-15% of cases, and the incidence among people aged 15-50 years continues to rise. Among women aged 18-34 years, the risk of premature stroke is 26-56% higher than among men; after the age of 35 years, however, the risk increases in men [1, 2].

Cerebrovascular injury is accompanied by a complex of impairments affecting the patient's physical, cognitive, emotional, and social functioning. Sexual dysfunction occupies a particular place among post-stroke consequences and substantially reduces patients' quality of life [3-5].

Etiological Factors

Sexual dysfunction in the clinical picture of the post-stroke state is a complex multifactorial condition resulting from the interaction of organic, psychological, and social factors, including depression, anxiety disorders, fear of recurrent stroke, altered self-esteem, disturbed body image, fatigue, and changes in interpersonal relationships [4, 6-8].

The location of the stroke is of primary importance in the etiology of sexual dysfunction [6-9].

Motor impairments after stroke also substantially restrict sexual activity during caressing and intercourse. Additional symptoms, including urinary and fecal incontinence, drooling, pseudobulbar disorders, and other manifestations of neurological deficit, intensify embarrassment and contribute to avoidance of sexual contact [9-11].

Psychological factors often have a greater influence on the development of sexual dysfunction than physical consequences. Depression is one of the most common sequelae of stroke and is regarded as an independent predictor of sexual dysfunction. Anxiety, fear of recurrent stroke during sexual intercourse, altered perception of one's body, and loss of self-confidence substantially restrict sexual activity. Post-stroke fatigue, observed in 30-39% of patients, further reduces motivation and available energy [8, 11-13].

Drug therapy used for secondary stroke prevention may also have adverse effects: some antihypertensive agents, antidepressants, and antipsychotics can reduce libido and impair erectile and orgasmic function [6, 14].

The examination of patients after stroke is aimed at assessing physical impairments and psychological predictors of sexual dysfunction. A multidimensional assessment makes it possible to develop an effective rehabilitation plan for intimate functioning.

The diagnostic approach includes:

1. Physical assessment: evaluation of neurological deficits that directly affect sexual activity. The severity of motor, sensory, and coordination disorders is assessed using standardized scales.

Limb paresis is characterized using the Medical Research Council Muscle Strength Scale (MRC) [15]. Spasticity is assessed with the Modified Ashworth Scale [16], functional independence with the Barthel Index [17], and overall disability with the modified Rankin Scale [18]. Sensory impairment is scored using the standard National Institutes of Health Stroke Scale (NIHSS) [19].

The presence or absence of urinary incontinence, pseudobulbar disorders, and pain syndrome is also recorded; pain is assessed using a visual analogue scale [20].

In 30-60% of patients with moderate or severe hemiparesis, sexual activity is limited specifically by physical problems: difficulty changing position, insufficient support for the weight of the paretic limb, and rapid fatigue [9, 10].

2. Psychological assessment of the importance of sexual dysfunction and its subjective significance to the patient. The subjective importance of intimate relationships plays a major role in the assessment of quality of life. Validated questionnaires are used to determine the personal significance of sexual dysfunction and the resulting reduction in quality of life.

- The Quality of Life Measure for Sexual Dysfunction (QoL-SD) [21] allows quantitative assessment of distress and social limitations associated with sexual problems.

- The Sexual Function Impact Scale (SFIS) [22] is adapted for patients with neurological disorders.

- The Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) [23] is used for differentiated assessment of emotional status; the depression subscale is regarded as an independent predictor of the subjective severity of sexual dysfunction.

- The Body Image Scale (BIS) [24] is particularly relevant in hemiplegia and in the presence of visible changes such as facial asymmetry.

A clinically significant criterion is the patient's subjective appraisal of the objectively expressed sexual dysfunction, such as absent erection or vaginal lubrication, accompanied by high distress scores.

Differential Diagnosis

For effective treatment, three categories of sexual dysfunction associated in time with the post-stroke state should be distinguished: stroke-associated, premorbid, and independent sexual disorders.

1. Stroke-associated disorder:

- acute or subacute onset of sexual dysfunction, no later than several weeks after the stroke, with a clear temporal relationship to the event;

- manifestations consistent with the lesion location, for example reduced libido after frontal-limbic infarction or erectile dysfunction after hypothalamic or brainstem involvement;

- accompanying neurological symptoms, including paresis, spasticity, or cognitive impairment;

- failure of previously satisfactory sexual function to recover fully during the recovery period before rehabilitation;

- frequent combination with post-stroke depression and fatigue.

2. Premorbid disorders (present before the stroke):

- documented complaints of sexual dysfunction for more than six months before the stroke;

- no progression of the dysfunction after the stroke;

- no temporal association between the onset of dysfunction and the stroke;

- etiological factors unrelated to stroke, such as low testosterone levels, diabetes mellitus with neuropathy, or long-term beta-blocker therapy.

3. Independent disorders developing after the stroke but not etiologically related to it:

- onset a long time after the stroke, over months or years;

- absence of an acute temporal relationship to the stroke;

- a clinical picture typical of age-related, partner-related, or endocrine dysfunction;

- absence of neurological correlates, for example after a minor lacunar stroke without involvement of key regulatory centers;

- a positive response to specific therapy, such as phosphodiesterase type 5 inhibitors for erectile dysfunction, which is less effective in stroke-associated disorders without neurorehabilitation.

Two or all three categories may coexist.

Differential diagnosis can be objectified through a focused clinical interview and analysis of changes in dysfunction during the first three months of the rehabilitation period [6, 11].

The clinical forms of sexual dysfunction in the post-stroke state are diverse and involve every stage of the sexual response cycle.

The most common form is loss of sexual desire, occurring in 45-50% of patients of both sexes. This disorder is associated with lesions of frontal-limbic structures, dysfunction of the dopaminergic system, hormonal changes, and depressive symptoms. Patients report loss of interest in sexual intercourse, reduced initiative, and absence of sexual fantasies [8, 12].

Impaired genital response in men accounts for 30-60% of male sexual complaints and is manifested by difficulty achieving or maintaining an erection. Erectile dysfunction is multifactorial and may result from a combination of vascular impairment, damage to central mechanisms regulating erection, and psychogenic factors [6, 7].

Among women after stroke, 20-40% experience reduced vaginal lubrication, decreased vaginal sensitivity, and/or pain during sexual intercourse [11].

Orgasmic dysfunction, including anorgasmia and inhibited orgasm, occurs in 20-40% of men and up to 50% of women during the post-stroke period. It is associated with impaired coordination of cortical-subcortical and limbic structures as well as the effects of drug therapy [8, 11].

Psychogenic sexual disorders, including fear of intimacy, anxiety, negative body image, and lack of sexual satisfaction, occur in 25-50% of men and 30-55% of women and are often the principal complaints [4, 8].

Physical limitations on sexual activity are observed in 30-60% of patients and are associated with motor deficit, spasticity, sensory impairment, and pain [9, 10].

Interpersonal and emotional disturbances include reduced relationship satisfaction, emotional distancing, and shifts in roles within the couple, all of which substantially influence the restoration of sexual activity [10, 12].

Rehabilitation of Sexual Function After Stroke

Rehabilitation requires comprehensive intervention and a systematic, interdisciplinary, and individualized approach. Despite the prevalence of sexual dysfunction, its diagnosis and correction are poorly integrated into standard post-stroke rehabilitation programs. International studies indicate that only a minority of patients receive specialized assistance in this area. This is related to the absence of clinical protocols, insufficient training of health-care professionals, and sociocultural barriers [3, 4, 6].

The contemporary rehabilitation concept is based on the biopsychosocial model, which implies simultaneous intervention in the organic, psychological, and social mechanisms underlying sexual dysfunction. Effective recovery is possible only when corrective measures are started early, disorders are actively identified, and sexual health is incorporated into the overall rehabilitation process.

The first stage consists of screening and diagnosing sexual dysfunction. The physician deliberately initiates discussion of sexual function because patients rarely raise this topic themselves. Validated scales such as the International Index of Erectile Function (IIEF) and the Female Sexual Function Index (FSFI) are used together with assessment of neurological status, hormonal profile, drug therapy, psychoemotional state, and partner relationships [4, 6].

Sexual education and counseling for the patient and partner. Patients are informed about the safety of sexual activity after stroke, the low risk of recurrence during intercourse, and realistic expectations for recovery of sexual function. The PLISSIT model [25] is often used for this purpose because it structures counseling and improves its effectiveness. The program is applied in several variants and is described as comprising five successive levels.

Psychological Methods and Couple-Based Techniques

- Cognitive behavioral therapy (CBT), adapted for post-stroke patients. A course usually consists of 6-10 sessions and is primarily aimed at identifying and decatastrophizing maladaptive thoughts and explaining the minimal risk of myocardial infarction and/or recurrent stroke. Behavioral activation at the erotic level is also required, with a gradual return to nonsexual tactile contact.

- Marital sex therapy and sensate focus according to H. Kaplan [26]. This gradual program for restoring sexual activity is based on sequential stages of psychosexual development. Initially, the partners adapt through platonic interaction and erotic caressing without intercourse. They then proceed to genital contact in the form of manual or oral caressing that is not aimed at achieving orgasm or erection. The third stage involves the use of all accepted and mastered activities, with possible but not obligatory penetration and the frictional phase of intercourse. The method is generally indicated when a syndrome of anxious expectation of sexual failure is present.

- Communication techniques. Under the guidance of a psychologist, the patient and partner learn to use "I-statements" to discuss new physical and psychological limitations. For example: "I cannot lie on my back as I used to; let us try a side-lying position." Kaplan's approach [26] is also useful because erection and penetration are not mandatory, which reduces both partners' anxiety, psychological pressure, and fear of failure or rejection.

- Body-oriented approaches. Depending on the severity of physical impairment, including hemiparesis, positions and forms of caressing are selected that bypass the relevant limitation. Pillows, bolsters, positioning straps, specialized furniture, and other aids may also be used.

Psychotherapeutic interventions occupy a central place in rehabilitation. Cognitive behavioral therapy is aimed at reducing anxiety and depressive symptoms and eliminating fear of sexual failure. Sex therapy facilitates the gradual restoration of intimacy with the partner. Couple therapy helps restore

communication and adapt the relationship to new circumstances, which is crucial for successful rehabilitation [4, 8].

Physical rehabilitation is aimed at restoring motor function, reducing spasticity, and improving coordination and endurance. An important component is teaching the patient adapted strategies for sexual behavior, selecting comfortable positions, and using assistive devices. Pelvic floor muscle training helps improve control of physiological functions and the quality of sexual life [9, 10].

Pharmacotherapy is used as an adjunctive method. In men, phosphodiesterase type 5 inhibitors are first-line drugs for erectile dysfunction. In women, local hormonal therapy may be used in the presence of hypoestrogenism. Adjustment of psychopharmacotherapy with consideration of its effects on sexual function is also important [6, 7, 14].

Work with the partner is essential. Russian sexology views any sexual difficulty within a couple primarily in the context of partner behavior [27]. Involving the partner in treatment helps restore emotional intimacy, improve communication, and increase the effectiveness of all therapeutic interventions. Sexual function is regarded as the result of interaction within the couple rather than solely as an individual characteristic of the patient [10, 12].

Conclusion

Sexual dysfunction is a common component of the post-stroke state and has a multifactorial nature. Despite its high prevalence, it remains underdiagnosed and is rarely included in post-stroke rehabilitation programs. Contemporary approaches based on the biopsychosocial model require broader implementation in clinical practice.

References

1. GBD 2021 Stroke Risk Factor Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke and its risk factors, 1990-2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet Neurol.* 2024;23(10):973-1003. doi:10.1016/S1474-4422(24)00369-7. PMID: 39304265; PMCID: PMC12254192.
2. Potter TBH, Tannous J, Vahidy FS. A contemporary review of epidemiology, risk factors, etiology, and outcomes of premature stroke. *Curr Atheroscler Rep.* 2022;24(12):939-948. doi:10.1007/s11883-022-01067-x. PMID: 36374365; PMCID: PMC9660017.
3. Stratton H, Sansom J, Brown-Major A. Interventions for sexual dysfunction following stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2020;5(5):CD011189. doi:10.1002/14651858.CD011189.pub2. PMID: 32356377; PMCID: PMC7197697.
4. Stein J, Hillinger M, Clancy C. Sexuality after stroke: patient counseling preferences. *Disabil Rehabil.* 2013;35(21):1842-1847. doi:10.3109/09638288.2012.754953. PMID: 23336118.
5. Steinke EE, Jaarsma T, Barnason SA, et al. Sexual counseling for individuals with cardiovascular disease and their partners. *Int J Clin Pract.* 2013;67(9):889-899. doi:10.1111/ijcp.13496.
6. Park JH, Ovbiagele B, Feng W. Stroke and sexual dysfunction: a narrative review. *J Neurol Sci.* 2015;350(1-2):7-13. doi:10.1016/j.jns.2015.02.001.
7. Calabro RS. Post-stroke sexual dysfunction in men: epidemiology, diagnostic work-up, and treatment. *Innov Clin Neurosci.* 2022;19(7-9):12-16. PMID: 36204166; PMCID: PMC9507142.
8. Hackett ML, Pickles K. Part I: frequency of depression after stroke: an updated systematic review and meta-analysis of observational studies. *Int J Stroke.* 2014;9(8):1017-1025. doi:10.1111/ijss.12357. PMID: 25117911.
9. McGrath M, Lever S, McCluskey A, Power E. How is sexuality after stroke experienced by stroke survivors and partners of stroke survivors? A systematic review of qualitative studies. *Clin Rehabil.* 2019;33(2):293-303. doi:10.1177/0269215518793483. PMID: 30180769.
10. Rosenbaum T, Vadas D, Kalichman L. Sexual function in post-stroke patients: considerations for rehabilitation. *J Sex Med.* 2014;11(1):15-21. doi:10.1111/jsm.12343. PMID: 24433557.
11. Monga TN, Lawson JS, Inglis J. Sexual dysfunction in stroke patients. *Arch Phys Med Rehabil.* 1986;67(1):19-22. PMID: 3942478.
12. Korpelainen JT, Nieminen P, Myllyla VV. Sexual functioning among stroke patients and their spouses. *Stroke.* 1999;30(4):715-719. doi:10.1161/01.str.30.4.715. PMID: 10187867.
13. Dusenbury W, Barnason S, Vaughn S, Leclaire A, Jaarsma T, Camicia M. Sexual health after a stroke: a topical review and recommendations for health care professionals. *Stroke.* 2025;56(5):1312-1322. doi:10.1161/STROKEAHA.124.044723. PMID: 40116003.
14. Levine GN, Steinke EE, Bakaeen FG, et al. Sexual activity and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation.* 2012;125(8):1058-1072. doi:10.1161/CIR.0b013e3182447787.

15. Medical Research Council Muscle Strength Scale (MRC) [Internet]. Available from: <https://cmrvsm.ru/wp-content/uploads/2023/12/SHkala-komiteta-meditinskih-issledovanij.pdf>
16. Modified Ashworth Scale [Internet]. Available from: <https://cmrvsm.ru/wp-content/uploads/2023/12/Modifitsirovannaya-shkala-Eshvorta.pdf>
17. Barthel Index [Internet]. Available from: <https://cmrvsm.ru/wp-content/uploads/2023/12/Indeks-aktivnosti-v-povsednevnoj-zhizni-indeks-Bartel.pdf>
18. Modified Rankin Scale [Internet]. Available from: <https://cmrvsm.ru/wp-content/uploads/2023/12/Modifitsirovannaya-shkala-Renkina.pdf>
19. NIH Stroke Scale (NIHSS) [Internet]. Vidal. Available from: <https://www.vidal.ru/calculators/nevrologiya/shkala-ocenki-tyazhesti-insulta-nihss>
20. Visual Analogue Scale for Pain [Internet]. Available from: <https://cmrvsm.ru/wp-content/uploads/2023/12/Vizualnaya-analogovaya-shkala-boli-VASH.pdf>
21. Rosen RC. Quality of life assessment in sexual dysfunction trials. *Int J Impot Res.* 1998;10 Suppl 2:S21-S23; discussion S24-S26. PMID: 9647957.
22. Sexual Function Impact Scale (SFIS) [Internet]. Arab Psychology. Available from: <https://db.arabpsychology.com/scales/sexual-function-scale/>
23. Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS) [Internet]. NeuroPlus. Available from: <https://neiroplus.ru/specialization/nevrologiya/shkala-hads/>
24. Jalali Farahani S, Amiri P, Zarani F, et al. Development and validation of the Body Image Scale for Youth (BISY). *J Eat Disord.* 2022;10:136. doi:10.1186/s40337-022-00657-z.
25. PLISSIT model of sex therapy [Internet]. Infopedia. Available from: <https://infopedia.su/16x6fa0.html?ysclid=mp9wwqipin830325984%D1%81>
26. Kaplan HS. *Sexual therapy.* Moscow: Biblioteka prakticheskoi psikhologii i psikhoterapii; 2001. 149 p. Russian.
27. Vasilchenko GS, editor. *General sexopathology: a guide for physicians.* 2nd ed. Moscow: Meditsina; 2005. 510 p. Russian.

Philological sciences

THE EXISTENTIAL DIMENSION OF EMIGRATION IN THE SHORT PROSE OF OLEKSANDER DE

Zarudniak Natalia Ivanivna

Senior Lecturer, Department of Ukrainian and Foreign Literature and Ukrainian Studies,
Uman National University
orcid.org/0000-0002-7736-0341

ЕКЗИСТЕНЦІЙНИЙ ВИМІР ЕМІГРАЦІЇ В МАЛІЙ ПРОЗІ ОЛЕКСАНДЕРА ДЕ

Зарудняк Наталія Іванівна

старший викладач кафедри української і зарубіжної літератури та українознавства
Уманського національного університету
orcid.org/0000-0002-7736-0341

Українська література XX століття значною мірою формувалася під впливом історичних катастроф, які докорінно змінювали не тільки суспільне життя, а й приватну долю людини. Війни, тоталітарні режими, примусове переміщення, політичні переслідування, розрив із батьківщиною породили специфічний тип художнього досвіду — досвід людини-вигнанця. У літературі української діаспори він набуває особливого значення, оскільки проблема географічної віддаленості від України нерідко перетворюється на проблему духовного виживання, збереження пам'яті та національної самоідентифікації.

Одним із молодосліджених представників цього літературного масиву є Олександр Де (Іван Барчук), уродженець Черкащини, який майже пів століття прожив у Великій Британії та активно працював у літературі в 1960–1990-х роках. Його життєва біографія сама по собі концентрує драматичний досвід українця XX століття: примусове вивезення до Німеччини, перебування в таборах для переміщених осіб, навчання в Українському Вільному Університеті, еміграція до Великої Британії, тривала відсутність можливості повноцінно повернутися в український культурний простір. Тому проблема вигнання у творчості письменника має не абстрактний, а пережитий, особистісний характер.

Творчість Олександра Де тривалий час залишалася фактично поза межами системного літературознавчого осмислення. Він належить до тих представників українського діаспорного письменства, які довго залишалися «непобаченими» материковою Україною. Повернення його творчості до українського культурного простору стало можливим лише після краху тоталітарної системи та зняття ідеологічних обмежень.

Важливим матеріалом для осмислення художнього світу митця є збірка «Під чужим небом» (1966) [1], до якої увійшли нариси й оповідання «Я вернусь», «В обороні життя», «За сином», «Новою дорогою», «В підземеллі», «Заходить сонце», «Субота», «Син вуглекопа», «Випадок у Берліні», «S.O.S.» та інші твори. Уже сама назва збірки визначає один із ключових параметрів її художньої семантики: «чуже небо» є не просто географічною характеристикою, а метафорою існування людини поза власним культурним і духовним простором.

Еміграція як екзистенційний стан

У малій прозі Олександра Де еміграція постає багаторівневим явищем. На першому рівні вона є конкретним історичним досвідом людей, які через війну, політичне насильство чи особистий вибір опинилися за межами України. На другому — психологічним станом людини, яка втратила безпосередній зв'язок із рідним середовищем. На третьому — екзистенційною ситуацією, у якій особистість змушена заново визначати власне місце у світі. Саме тому персонажі письменника не зводяться до соціологічних типів «емігранта» чи «переміщеної особи». Для автора важливіше простежити, що відбувається з людиною після втрати звичного світу. Еміграція змінює її внутрішню структуру: минуле стає недосяжним, теперішнє — нестабільним, а майбутнє — невизначеним. Виникає своєрідне розщеплення буття: фізично людина перебуває в іншій країні, проте значна частина її пам'яті, почуттів і самоідентифікації залишається в Україні.

Цей стан особливо виразно передано через систему антитез «своє — чуже», «минуле — сучасне», «Україна — чужина», «пам'ять — забуття», «життя — смерть». Вони формують своєрідну екзистенційну матрицю прози Олександра Де.

Водночас письменник диференціює досвід еміграції. Його персонажі залишають Україну з різних причин. Микола з нарису «Я вернусь» прагне побачити світ, його початковий від'їзд має відносно добровільний характер. Натомість Анатолій із «Заходить сонце» є вимушеним вигнанцем, який покидає батьківщину під тиском історичних обставин, та попри різні причини від'їзду обидва персонажі виявляються втягнутими в один драматичний процес — поступове усвідомлення незворотності розриву з попереднім життям. Письменник фактично стирає межу між добровільною та вимушеною еміграцією на рівні її психологічних наслідків. Чужина в обох випадках стає простором випробування ідентичності.

«Чуже небо» як художня метафора втрати

Семантика назви збірки «Під чужим небом» заслуговує на особливу увагу. Небо — один із найуніверсальніших символів простору, свободи, духовної перспективи. Проте в Олександера Де воно набуває парадоксальної характеристики: небо залишається тим самим природним явищем, але стає «чужим». Отже, чужість визначається не самим простором, а станом людини, яка в ньому перебуває.

У такому прочитанні «чуже небо» — це передусім психологічний простір відчуження. Людина може адаптуватися до нової країни, опанувати мову, здобути професію, створити родину, але це ще не гарантує внутрішнього відчуття дому. Саме тому в прозі письменника важливе місце займає проблема адаптації до чужої культури та одночасного збереження національної самоідентифікації.

Важливо, що Олександр Де не зображує чужину однозначно негативно. Його персонажі працюють, навчаються, створюють сім'ї, реалізують творчий потенціал. Проблема полягає не стільки в чужій культурі, скільки у травматичному розриві між людиною та її первинним культурним середовищем, тому емігрант у прозі Олександера Де — це людина «між» світами. Вона вже не може повністю повернутися до минулого, але й не хоче остаточно розчинитися в чужому. Така проміжність породжує особливу форму існування — постійне внутрішнє повернення до України.

Мотив втрати та проблема «втраченого покоління»

Наскрізною для малої прози письменника є проблема втраченого покоління. Йдеться не лише про людей, які фізично загинули під час війни. Втраченими виявляються й ті, хто вижив, але був позбавлений природної послідовності життя: дому, родини, освіти, професійної реалізації, нормального суспільного розвитку. У цьому аспекті війна у творах Олександера Де постає не тільки як історична подія, а як сила, яка деформує людську біографію. Її наслідки продовжуються після завершення бойових дій. Людина, яка пережила війну, не перестає бути її жертвою. Травма продовжує існувати в пам'яті, стосунках, самооцінці, ставленні до майбутнього.

Саме тому в оповіданнях і нарисах збірки з'являються образи людей, які опинилися на маргінесі життя. Вони змушені виконувати фізичну роботу, переживають розлуку з рідними, перебувають у таборах, живуть під загрозою смерті. У багатьох випадках їхнє життя можна визначити як існування після катастрофи.

Особливого значення набуває тема розірваної родини. Еміграція змінює не тільки індивідуальну, а й родинну пам'ять. На материковій Україні залишаються батьки, діти, кохані, друзі. Відтак родина перестає бути фізично єдиним простором і перетворюється на простір пам'яті.

Особливо промовистим у цьому контексті є материнський образ. Мати в прозі Олександера Де набуває символічного значення й синестезійно накладається на образ України. Втрата матері, розлука із сином чи нездатність повернутися до родинного дому фактично стають моделями втрати батьківщини.

Україна як простір пам'яті

Для письменника Україна не обмежується географічною територією. Вона існує в пам'яті, мові, родині, культурі, моральних цінностях. Саме тому навіть фізична віддаленість від неї не означає втрати. Навпаки, чим більш недосяжною стає Україна, тим сильнішою виявляється її присутність у свідомості персонажів.

Це дозволяє говорити про специфічну модель «внутрішньої України» у прозі Олександера Де. Вона протистоїть зовнішньому простору чужини. Якщо чужий світ визначає теперішнє життя героя, то Україна визначає його пам'ять і систему цінностей.

Одним із найважливіших мотивів стає мотив повернення. Він може мати буквально значення — фізичне повернення на батьківщину, але може бути й символічним: повернення до себе, до власної пам'яті, до відповідальності, до духовної опори.

Найбільш виразно ця модель реалізована в творі «Я вернусь». Уже сама назва є своєрідною програмою подолання екзистенційної кризи. Показово, що шлях до цього «повернення» проходить через межову ситуацію — спробу самогубства.

Смерть як межова ситуація

Мотив смерті є одним із центральних у малій прозі Олександера Де. Він функціонує не лише як тематичний елемент, а як засіб загострення філософської проблематики. Смерть дозволяє письменникові поставити питання про сенс життя, свободу, відповідальність, самотність і здатність людини протистояти обставинам. У цьому аспекті прозу Олександера Де можна розглядати в контексті поширення екзистенційної проблематики в європейській літературі середини XX століття. Категорії страху, абсурду, самотності, страждання, відчаю та смерті особливо актуалізуються у творчості митців, які осмислювали людину після світової катастрофи, проте письменник не обмежується фіксацією трагічного. Його художня концепція передбачає можливість переходу від смерті до життя, саме тому смерть у його творах часто стає межею, після якої герой змушений заново визначити власне існування.

Показовим є «Я вернусь», де Микола переживає глибоку екзистенційну кризу. Його стан визначається самотністю, розбитими мріями, відчуттям безнадії. Герой залишив Україну, сподіваючись побачити світ, однак реальність виявилася принципово іншою. Європа постає перед ним не простором очікуваної свободи, а простором повоєнного руйнування. У свідомості Миколи виникає відчуття замкненості: позаду — Україна, до якої немає вільного доступу, попереду — чужий світ, який не став домом. Саме ця ситуація породжує бажання смерті.

Водночас смерть для героя є своєрідною спробою повернути контроль над власним існуванням. Коли зовнішній світ позбавляє його можливості вибору, він намагається обрати хоча б момент власного зникнення, та парадокс полягає в тому, що ця спроба самознищення стає початком відновлення волі до життя.

Від волі до смерті — до волі до життя

Особливість художньої концепції «Я вернусь» полягає в тому, що самогубство не стає фінальною крапкою. Навпаки, воно функціонує як критична межа самопізнання.

Микола, опинившись перед можливістю смерті, усвідомлює, що його прагнення зникнути було не справжнім бажанням небуття, а спробою втечі від безвиході. У цьому сенсі смерть стає своєрідним дзеркалом, у якому герой бачить власну слабкість.

Кульмінаційним психологічним зламом стає рішення героя повернутися: «Я мушу вернутись»; «Я вернусь». Саме тут змінюється вектор його існування. Якщо до цього герой рухався до смерті, то тепер спрямовується до життя.

Важливо, що повернення не гарантує йому безпечного або щасливого майбутнього. Воно є не стільки практичним вирішенням проблеми, скільки моральним вибором. Герой знову приймає відповідальність за власне життя.

Таким чином, у прозі Олександера Де формується своєрідна екзистенційна формула: **втрата → самотність → відчай → зустріч зі смертю → відновлення волі → повернення до життя**.

Ця формула дозволяє по-новому прочитати назву збірки «Під чужим небом» [1]. Чужина може позбавити людину дому, але не обов'язково здатна позбавити її внутрішньої свободи. Навіть тоді, коли повернення фізично неможливе, воно може відбутися як повернення до власної ідентичності.

Автобіографічність як форма художньої достовірності

Важливим чинником психологічної переконливості прози Олександера Де є автобіографічне начало. Його герої часто переживають ситуації, близькі до авторського життєвого досвіду: примусове переміщення, табірне існування, фізична праця, еміграція, культурна адаптація, розлука з Україною. Автобіографізм у цьому випадку не означає механічного перенесення біографії письменника в художній текст. Навпаки, особистий досвід стає основою узагальнення. Індивідуальна доля перетворюється на модель покоління. Саме тому образ емігранта у творах Олександера Де має подвійний статус. З одного боку, це конкретна людина зі своєю історією. З іншого — представник покоління, травмованого війною, тоталітаризмом і вимушеним розривом із батьківщиною.

Така модель дозволяє поєднати документальність і художність, особисту пам'ять та історичне узагальнення.

Традиційне і модерне у художньому мисленні Олександера Де

Окремої уваги потребує питання стильової природи малої прози письменника. У ній поєднуються традиційні для української літератури мотиви — любов до України, родини, землі, національної культури — з модерними способами психологічного та філософського осмислення людського буття. Саме ця синтеза дозволяє говорити про своєрідну нееклектичну взаємодію традиційного та модерного письма. Національна проблематика не протистоїть екзистенційній, а органічно входить у неї.

Україна для героя Олександера Де є не просто батьківщиною, а простором сенсу. Тому втрата України означає одночасно втрату певної життєвої цілісності. З іншого боку, прагнення зберегти національну ідентичність є способом протистояти екзистенційному розпаду. Цим пояснюється важливість проблем мови, русифікації, денационалізації, історичної пам'яті, культурного життя української громади в еміграції. Письменник розглядає їх не ізольовано, а як складові проблеми збереження людини як особистості. У цьому контексті показовим є ставлення самого Олександера Де до свого імені. Наполягання на формі «Олександр», а не «Олександр» має не лише мовний характер. Воно стає виявом культурного самовизначення, опором русифікаційному впливу та утвердженням власної української ідентичності.

Еміграція і відповідальність перед Україною

Олександр Де не сприймав свою творчість як приватну справу. Для нього письменник мав особливе призначення — бути носієм слова, здатного впливати на суспільство. Сам псевдонім митця пов'язувався ним із поняттям «динамічної еволюції». Відтак література мислилася як сила руху, пробудження та духовного поступу. Це особливо важливо для розуміння його діаспорної творчості. Письменник перебуває далеко від України, але не вважає себе від неї відчуженим. Навпаки, відстань актуалізує його відповідальність перед батьківщиною.

Діяльність О. Де не обмежувалася художньою творчістю. Він намагався поширювати інформацію про Україну за кордоном, зустрічатися з українцями, передавати власні книжки молоді, підтримувати культурні ініціативи; після повернення до України в останні роки життя зустрічався зі студентами, виступав на радіо, друкувався в газетах, співпрацював із театром «Дзвін».

Отже, еміграція у його творчості не означає остаточного розриву з батьківщиною. Навпаки, вона формує особливий тип зв'язку — зв'язок через пам'ять, слово, культурну діяльність.

Висновки

Мала проза Олександера Де є важливим матеріалом для осмислення українського еміграційного досвіду другої половини ХХ століття. Її своєрідність полягає в тому, що історична проблематика органічно поєднується з екзистенційною. Війна, вигнання, еміграція, денационалізація, розрив родини та культурне відчуження розглядаються письменником передусім через внутрішній світ людини.

Центральною категорією художнього світу Олександера Де є **втрата**. Людина втрачає батьківщину, родину, звичне середовище, можливість реалізувати мрії, а іноді — навіть відчуття сенсу життя. Однак ця втрата не є остаточною. Пам'ять дозволяє зберегти зв'язок із минулим, а національна ідентичність — протистояти розчиненню в чужому середовищі.

Образ «чужого неба» у творчості митця доцільно розуміти як метафору екзистенційного відчуження. Чужим є не лише географічний простір, а світ, у якому людина втратила колишню систему координат. Саме тому еміграція стає не просто зміною місця проживання, а випробуванням особистості.

Особливої ваги набуває мотив смерті. У творах «S.O.S.», «В обороні життя», «Мати», «Син вуглекопа», «Я вернусь» смерть постає в різних художніх модифікаціях — як реальна загибель, психологічна межа, наслідок війни, форма втечі від абсурдного світу. Проте найважливішою є її функція як межової ситуації, що змушує людину заново визначити сенс власного існування.

У «Я вернусь» ця модель набуває особливої виразності. Бажання смерті Миколи виявляється не остаточним запереченням життя, а кризовою точкою, після якої відновлюється воля до існування. Саме тому повернення набуває символічного значення. Це не тільки прагнення повернутися на географічну батьківщину, а й повернення до відповідальності, до пам'яті, до самого себе.

Важливою особливістю прози Олександера Де є поєднання модерної екзистенційної проблематики з традиційною для українського письменства національною ідеєю. Екзистенційна самотність його героїв нерозривно пов'язана з втратою України, а збереження національної ідентичності стає одним із засобів подолання духовного відчуження.

Таким чином, еміграція в художньому світі Олександера Де — це не стільки простір між Україною та чужиною, скільки стан постійного перебування між минулим і майбутнім, смертю і життям, втратою та поверненням. Саме в цій проміжності формується особливий тип героя — людини, яка втратила свій світ, але не втратила потреби його відновити.

Перспективним напрямом подальшого дослідження видається комплексне вивчення малої прози Олександера Де в контексті української еміграційної літератури другої половини XX століття, зокрема в аспекті типологічних зв'язків із творчістю письменників української діаспори, а також дослідження наративних і жанрово-стильових засобів репрезентації травматичного досвіду війни та вигнання.

References

1. De, O. I. (1966). *Under a Foreign Sky* [Опубліковано українською мовою]. London: Chaika. 214 p.

Physical sciences

UDC 535.8 + 66.09(045)

ELECTRONIC EXCITATION RELAXATION PROCESSES IN THE 3-AZIDOPYRIMIDINE MOLECULE

Petro Olexiyovych Kondratenko

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Arkadiy Petrovych Polishchuk

Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor

Tetyana Mykolayivna Sakun

Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor

Anna Yevgenivna Marinchenko

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

Iryna Oleksiyivna Borodiy

Senior Lecturer,

National University "Kyiv Aviation Institute", Kyiv, Ukraine

Abstract

The work investigates the energy and electronic structure of the 3-azidopyrimidine (3-AP) molecule, as well as the processes of relaxation of electronic excitation. It is shown that the absorption spectrum is formed by excitation of the molecule to a nn^* state. In addition, there are quantum transitions from states belonging to the n -system of the molecule to free n^* and σ^* states localized on the azides group. Such quantum transitions have very small oscillator strengths and are responsible for the dissociation of the azides group with the formation of a nitrene molecule in the ground triplet state, which determines its high reactivity. This property of nitrene is used in nanotechnology processes.

Keywords: electronic structure of azides, dissociative states, non-equilibrium and quasi-equilibrium relaxation of excitation, nitrene molecules and its use.

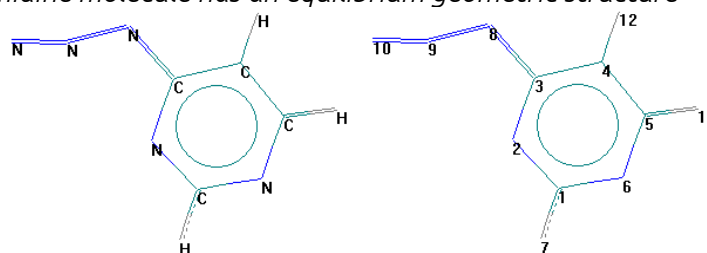
This work is devoted to the study of the energy and electronic structure of the 3-azidopyrimidine (3-AP) molecule, as well as the relaxation pathways of electronic excitation in it. On the other hand, this work completes the cycle of studies of the relaxation mechanisms of electronic excitation of pyrimidine molecules with three, two or one azido group [1, 2].

The significance of investigating the properties of this class of molecules lies in their photosensitivity and unit quantum yield of azido-group photodissociation. Consequently, these molecules are widely used in phototechnological processes for the development of nanoelectronic components [3], as well as for the functionalization of nanotubes and nanofibers [4–6].

Experimental studies of the photodissociation of the molecule under irradiation from a mercury lamp ($\lambda = 313$ nm) showed that the quantum yield in solution reaches 1.0. Theoretical calculations of the energy structure of the 3-AP molecule were carried out using the MNDO method [7]. In this case, the configurational interaction between 12 occupied and 12 free molecular orbitals (MOs) was taken into account. Twenty-two MOs were occupied by electrons.

According to the results of the studies, it was found that the triplet and singlet excited states are states of the type nn^* , nn_A^* and $n\sigma_A^*$ (Table 1), where n_A^* and σ_A^* are MOs localized in the molecule plane on the azido group. The absorption spectrum of the molecule is formed when the molecule is excited to the singlet state S_2 .

The 3-azidopyrimidine molecule has an equilibrium geometric structure



3-Azidopyrimidine molecule

The azido group has the ability to oscillate around the 3-8 axis, however, rotation around this axis is prevented by a high potential barrier.

Analysis of the molecular electronic structure showed that the MOs whose transitions form the absorption spectrum are n MOs oriented perpendicular to the molecular plane, together with n_A^* and σ_A^* MOs localized on the azido group and oriented in the molecular plane. In addition, the relaxation of electronic excitation involves a fully occupied σ MO delocalized over the entire molecule (except for the terminal N_2 group of the azido group).

The molecular absorption spectrum is formed by quantum transitions between the corresponding MOs. Information on these transitions is presented in Table 1.

Table 1. Quantum transitions in the 3-azidopyrimidine molecule

Multiplicity and symmetry	Attribution (MO numbers)	λ , nm	$h\nu$, eV	Oscillator strength, f
T_1 $p \rightarrow p^*$	22→23	582.2	2,130	0
T_2 $p \rightarrow p_A^*$	22→24	492.9	2,515	0
T_3 $p \rightarrow p^*$	22→25, 26	480.3	2,581	0
S_1 $p \rightarrow p_A^*$	22→24	436.8	2,838	0.0001
T_4 $p \rightarrow p^*$	22→25, 26	393.8	3,148	0
T_5 $p \rightarrow s_A^*$	22→27	376.9	3,290	0
S_2 $p \rightarrow p^*$	22→23	335.6	3,694	0.2419
T_6 $s \rightarrow p^*$	20→23	345.9	3,584	0
T_7 $p \rightarrow p^*$	21→23, 25	338.6	3,662	0
S_3 $p \rightarrow s_A^*$	22→27	319.5	3,881	0.0004
T_8 $s \rightarrow p^*$	20→25	315.6	3,929	0
S_4 $p \rightarrow p^*$	22→25, 21→23	311.5	3,980	0.0220

From Table 1 it follows that quantum transitions between MOs oriented perpendicular to each other have a very small oscillator strength. Therefore, the singlet S_1 quantum transition has a small oscillator strength. In fact, the absorption spectrum is formed exclusively by quantum transitions between p -MOs delocalized throughout the molecule. In the near UV region of the spectrum, only one absorption band with vibrational repetitions appears.

An important feature of this molecule is the operation of a rule according to which quantum transitions between mutually perpendicular MOs are dissociative when one of the orbitals is delocalized over the entire molecule and the other is localized on the azido group. As shown in Table 1, T_2 and S_1 are such quantum transitions. The S_3 quantum transition, which lies above the allowed S_2 transition, is also likely to obey this rule. However, the transformation of the corresponding MOs in the process of dissociation of the azido group causes an increase in the energy of the state after the initial decrease (Fig. 1).

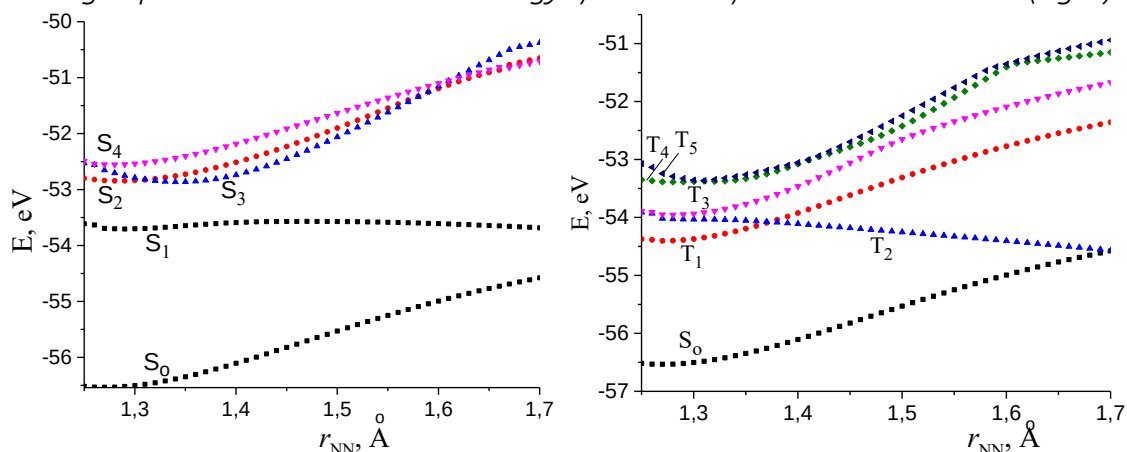


Fig. 1. Energy structure of 3-azidopyrimidine depending on the length of the dissociating bond N8-N9 for singlet and triplet states.

As shown in Fig. 1, the S_1 singlet quantum transition is dissociative. However, in this case, there is a potential barrier of 0.137 eV on the dissociation path. This turns out to be sufficient for the relaxation of the electronic excitation to the T_2 state. In this case, there is no barrier on the path to the dissociation of the molecule. In addition, the quantum transitions to the T_1 and T_2 states correspond to different symmetries, and therefore the interaction and relaxation of the excitation between them is impossible. Consequently, a quasi-equilibrium process of electronic excitation relaxation occurs, prolonging the lifetime of a particular excited state and leading to molecular photodissociation with a high quantum yield ($\phi = 1$).

Conclusions

Analysis of the experimental and theoretical studies of azido-group photodissociation in the 3-AP molecule supports the following conclusions. The first singlet quantum transition occurs due to a quantum transition to the dissociative $\pi\pi^*$ -state (S_1). Since the π -MO and π^* -MO have a mutually perpendicular spatial orientation, the oscillator strength of the corresponding quantum transition is reduced by 3 orders of magnitude. The next singlet quantum transition S_2 corresponds to a quantum transition between n -MOs, which is characterized by a high oscillator strength and forms the absorption spectrum of the molecule in the near UV region. Relaxation of the molecular excitation from S_2 to S_1 proceeds through a nonequilibrium mechanism. Since the oscillator strength of the quantum transition to the S_1 -state is very small, the excited molecule can remain in this state for a finite period. Although this state is dissociative, a potential barrier along the molecular dissociation pathway hinders the dissociation process. Consequently, the excitation undergoes further relaxation to the dissociative T_2 state. Further relaxation to the T_1 state is impossible because it is symmetry-forbidden. Therefore, the azido group dissociates from the T_2 state with a unit quantum yield. This process produces a nitrene molecule in its ground triplet state. Owing to its high reactivity, nitrene is used in various phototechnological processes.

References

1. P.O. Kondratenko, T.M. Sakun, Yu.M. Lopatkin. Relaxation of Electronic Excitation in Triazide Molecules // Journal of Nano- and Electronic Physics. Vol. 16 No 3, 03031(5pp) (2024). <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/96110>. DOI 10.21272/jnep.16(3).03031.
2. P. Kondratenko, A. Polischuk, T. Sakun, H. Marinchenko, I. Borodiy. Quasi-equilibrium processes of electronic excitation relaxation in the 1,5-diazidopyrimidine molecule // Electronics and Control Systems 2026. N 2(88): p. 111-117. ISSN 1990-5548 <https://doi.org/10.18372/1990-5548.88.20974>.
3. D.S. Breslow, Photoresists and printing plates. In Azides and Nitrenes, Reactivity and Utility (New York: Acad. Press: 1984. p. 491–498).
4. P.O. Kondratenko. Photochemical action of light. / Kyiv: Publishing and Printing Center "Kyiv University". - 2005. - 401 p. ISBN 966-594-696-X.
5. P.O. Kondratenko, Yu. M. Lopatkin, T.M. Sakun. Quasi-equilibrium Processes of Relaxation of the Electronic Excitation of the Azidomalachite Green Molecule // Journal of Nano- and Electronic Physics. - 2020. - vol.12 No5, 05002 (7pp). [https://doi.org/10.21272/jnep.12\(5\).05002](https://doi.org/10.21272/jnep.12(5).05002)
6. P.O. Kondratenko, Yu. M. Lopatkin, T.M. Sakun. Mechanisms of Relaxation of Electronic Excitation of Triazido-S-triazine // Journal of nano- and electronic physics. 2021, Vol. 13 No 5, 05009(5pp). [https://doi.org/10.21272/jnep.13\(5\).05009](https://doi.org/10.21272/jnep.13(5).05009).
7. Michael J. S. Dewar, Walter Thiel. MNDO // From Wikipedia, the free encyclopedia.

Psychological sciences

UDC 316.356.4

EXPERIENCE OF USING VISUAL ANALYTICS OF ACCESSORIES AND JEWELRY

Yuriy Romanenko

Doctor of Sciences (Soc.), Professor, Professor of the Department of International Communications and Communicative Technologies, Educational and Scientific Institute of International Relations, Taras Shevchenko National University of Kyiv,
ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0006-9739-0894>

Introduction. The apparent peripherality of jewelry and accessories in the construction of a visual image contrasts with their significance in understanding the wearer's identity. Politicians and non-politicians, people involved in power or indifferent to it, when asked how important accessories and jewelry are for their image-building, would most likely give an evasive answer. At the level of common sense, the cultural and social meanings of these visual additions to the image often recede into the background in comparison with the cost and the corresponding high cost/low cost. Journalists at public events of various politicians usually ask how much a watch, brooch, chain/necklace costs, what level of stones or metal is used in its production, etc. Such curiosity is motivated by the creation of sensations and hype around the corrupt background of certain politicians (Romanenko, 2025, 12-22).

The brand's high cost is in focus, while any socio-cultural and/or psychological meanings are in the background. The latter may be of interest to subtle connoisseurs of jewelry aesthetics, or art historians, cultural scientists, or committed political historians/biographers interested in writing (to order, in most cases) stories from the lives of great people. In general, for social scientists and humanists, including specialists in international relations, the topic of presenting various identities in visual images of accessories and jewelry could hardly be considered thoroughly developed (Romanenko, 2025, 12-22).

Literature review. In building a conceptual scheme for analyzing accessories and jewelry, the author relies on a synthesis of several theories presented in a number of collective monographs (Romanenko, Yakovenko, 2008; Romanenko Y., Yakovenko A., Ogarenko, 2009; Romanenko, Svyatnenko, Zinchenko, 2014; Romanenko, Svyatnenko, Potseluiko, Tashchenko, 2015; *Ethnic Identity: The Sociosystemological Dimension of Geopolitics*, 2016; Romanenko, 2017; Romanenko, 2019).

This synthesis allows us to apply classical structural functionalism and (neo)functionalism of T. Parsons and N. Luhmann, structuralist semiotics of R. Barthes and W. Eco, symbolic interactionism of J.-G. Mead, orthodox psychoanalysis of S. Freud and archetypal psychology (Jungian psychoanalysis) of K.-G. Jung for the identification of cultural, social and mental meanings (Freud, 1914; Jung, 1969; Luhmann, 1984; Parsons, 1983; Eco, 1976). This tetrad of theories allows us, firstly, to determine the highest cultural and social identities that correspond with social characters and control the habitualization of the latter in the visual images of accessories and jewelry (structural functionalism and neofunctionalism). Secondly, to determine the structures of formation of non-verbal messages derived from identities and visualizing the latter through certain compositions of accessories and jewelry (symbolic interactionism). Thirdly, to implement an analytical decomposition of the unconscious meanings and values of the individual and social-group level presented in visual images (orthodox psychoanalysis and analytical psychology) (Romanenko, 2025, 12-22).

The author of the article uses as reference and empirical sources a part of scientific articles devoted to accessories and tattoos of cultural, social and sociological, semiotic content, as well as journalistic posts and articles that are in the public domain (Gage, 1993; Jewitt & Van Leeuwen, 2010; Kress, & Van Leeuwen, 1996; Ledin & Machin, 2018; Leong & Clark, 2003) (Romanenko, 2025, 12-22).

The main results of the study. Each of us is interested in constructing a particular image through which we seek to influence our environment and to shape its expectations, either purposefully or unpurposefully. Each person creates these expectations in accordance with the image of the "mirror self," which in symbolic interactionism is called me, or I through the eyes of another. This "I through the eyes of another" determines the assumed expectations regarding us.

In turn, we, by projecting (modeling) these expectations in our consciousness, construct an image that is consistent or inconsistent with them. Whether a person constructs an image that is consistent or inconsistent with the expectations of others is determined by the set of their identities and the recognition or non-recognition of the value set of the environment corresponding to this set. Recognition or non-recognition in the construction of a visual image correspond to two polar scripts and one intermediate

(conformist) one. The script of the positive pole (the pole of loyalty or complete identification - let's call it that) corresponds to a conscious or unconscious choice of visual components that directly correspond to a set of identities and a correlating set of values of a particular group from the person's environment (Romanenko, 2025, 12-22).

Moreover, when choosing a positive script, the person consciously or unconsciously follows the attitude "the more visual similarities with the standard others in my environment - the better." Visual components that correspond to identities and value sets, in the loyalist script predispose not just to an increase in similarity, but to its exaggerated (exaggerated) amplification, to the level of bending, enumeration, amplification, caricature, grotesque (Romanenko, 2025, 12-22).

Conclusions. the author has implemented a visual-analytical study of some accessories. Several conclusions follow from the analysis. Firstly, accessories and decorations visualize shadow (unmanifested, unrealized) cultural and social identities of their owners. Visual images of accessories and decorations usually represent meanings and values that have not been actualized, realized, materialized in the experience of an individual and/or a social (cultural) group and in relation to which an individual and/or a social group experiences reversion (ressentiment in a negative aspect) affective complexes. Usually, such complexes include a mixture of pity/regret, sadness, melancholy, shame, unrealized grandiosity, vanity. Secondly, accessories and decorations in their structure reflect the listed identities with accompanying affective complexes and act as symbolic tools for maintaining the failed internalization of identities. They "report" on this failed internalization both to the subject-carrier and to his environment. Thirdly, accessories and decorations indicate the psychic system and simultaneously program it in terms of re-experiencing the failed (unfinished) experience in transferences-repetitions of both the individual and social levels (Romanenko, 2025, 12-22).

Accessories and decorations visualize identities that are shadowed, suppressed, rejected by the cultural and social environment, which cannot, due to the circumstances of their discrepancy with the value consciousness and/or the societal unconscious, be fully internalized and openly manifested. Nevertheless, such identities do not disappear anywhere, and their manifestation in the construction of the image becomes archaic, i.e. acquires features of excess, primitiveness, brutal sharpness (polarization) or allusiveness, perversity, metaphorical hyperbolization. Accessories and decorations can correspond to both simulated and real identities, but their connection with unrealized meanings and the cultural, social, mental potentials behind them is more likely. In political image building, some accessories are used conventionally, that is, taking into account cultural and social expectations, while others visualize the subjective and mental characteristics of politicians. In both aspects, the use of accessories represents a symbolic interaction with the environment, which consciously or unconsciously reads shadowed identities and responds to them by forming conscious and/or unconscious reactions.

Anticipation of such symbolic interactions allows the use of appropriate accessories or decorations with different target settings: a) tuning and adaptive (for conscious control of impressions of the environment, including self-perception); b) provocative-activating (to evoke various emotional reactions of the environment and test its attitude to certain identities); c) imitation-simulation (to visualize non-existent identities that are internalized on the basis of imitation and in the absence of internal correspondence to the cultural, social, mental characteristics of the subject) (Romanenko, 2025, 43-50).

References

1. Donald Trump's ties. [in Ukrainian]. Краватки Дональда Трампа. https://www.google.com/search?sca_esv=adde10145c0e0ebd&rlz=1C1SQJL_ruUA990UA990&sxsrf=AE3TifM4g8o2VmssF65LmvsfBdxJxwYaw:1754571954490&udm=2&fbs=AlljpHxU7SXXniUZfeShr2fp4giZ1Y6MJ25_tmWITc7uy4KleuYzzFkfneXafNx6OMdA4MRo3L_oOc-1oJ7O1RV73dx3MlyCigtuiU2aDjExlvdydX8nywiH1nEvH9xs_e70oaE0MeP9P4V_k_p10mWh_TTdVGPiTK2gnRwzziDrn8fcAgaUuwnGJB8JXqWxwx7HBuHDLGnCscTFdqsKCl2vxhybQ1qhyHdQ&q=%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8+%D0%B4%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%B4%D0%B0+%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BF%D0%B0&sa=X&ved=2ahUKEwj7tHw4fiOAXEJBAlHRiqB3kQtKgLegQIFhAB&biw=1920&bih=911&dpr=1
2. Eco, U. (1976). *A theory of semiotics* (Vol. 217): Indiana University Press.
3. Freud, S. (1914). *Psychopathology of Everyday Life*. A.-A. Brill translation United States: The Macmillan Company.
4. Freud, S. (1899). *The Interpretation of Dreams* (German: *Die Traumdeutung*)
5. In a black suit and pearl jewelry: Kamala Harris visited a water treatment plant. [in Ukrainian]. У чорному костюмі і перлинних прикрасах: Камала Гарріс відвідала водоочисну станцію.

<https://tsn.ua/lady/news/obschestvo/u-chornomu-kostyumi-i-v-perlinnih-prikrasah-kamala-garris-vidvidala-vodoochisnu-stanciyu-1759759.html>

6. Gage, J. (1993). *Colour and culture*. In T. Lamb & J. Bourriau (Eds.), *Colour: Art and science (175-193)*. Cambridge: Cambridge University Press.

7. Jewitt, C., & Van Leeuwen, T. (2010). *Handbook of visual analysis*: Sage Publications, London & California.

8. Jung, Carl (1969). *The Archetypes and the Collective Unconscious, Collected Works, Volume 9, Part 1*. Princeton University Press.

9. Kress, G. R., & Van Leeuwen, T. (1996). *Reading images: The grammar of visual design*: Psychology Press, London.

10. Ledin, P., & Machin, D. (2018). *Doing Visual Analysis: From Theory to Practice*: London: Sage, Los Angeles & London.

11. Lowen, Alexander (1958). *Physical Dynamics of Character Structure. Bodily Form and Movement in Analytic Therapy*. GRUNE & STRATTON, New York and London

12. Leong, B. D., & Clark, H. (2003). *Culture-based knowledge towards new design thinking and practice—A dialogue*. *Design Issues*, 19(3), 48-58.

13. Luhmann, N. (1984). *Soziale Systeme: Grundriß einer allgemeinen Theorie*, Frankfurt: Suhrkamp (English translation: *Social Systems*, Stanford: Stanford University Press, 1995).

14. Madeleine Albright: *diplomacy and the language of brooches*. [in Ukrainian]. Мадлен Олбрайт: дипломатія і мова брошок. <https://50vidsotkiv.org.ua/madlen-olbrait-dyplomatiya-i-mova-broshok/>;

15. Madeleine Albright: *Read My Pins*. <https://www.csmonitor.com/The-Culture/Arts/2009/1009/p17s07-aln.html>

16. Parsons, T. (1983). *The Structure and Change of the Social System* Edited by Washio Kurata (lectures from Parsons' second visit to Japan).

17. Romanenko Yu., Yakovenko A. (2008). *Fundamentals of visual analytics and sociology of visual symbolism*. [in Ukrainian]. [Романенко Ю., Яковенко А. (2008). *Основи візуальної аналітики та соціології візуального символізму*. Вид-во ДУІКТ].

18. Romanenko Y., Yakovenko A., Ogarenko T. (2009). *Fundamentals of visual analytics and sociology of visual symbolism in cross-cultural communications* [in Ukrainian]. [Романенко Ю., Яковенко А., Огаренко Т. (2009). *Основи візуальної аналітики та соціології візуального символізму в міжкультурних комунікаціях*. Вид-во ДУІКТ].

19. Romanenko Y., Skidin L. (2011). *Mechanisms of symbolic interaction in communications, politics, mysticism: visual-analytical and social-symbolic aspects*. [in Ukrainian]. [Романенко Ю., Скідін Л. (2011). *Механізми символічної інтеракції в комунікаціях, політиці, мистецтві: візуально-аналітичний та соціосимволічний аспекти*. ДУІКТ].

20. Romanenko Y., Svyatnenko I., Zinchenko A. (2014). *Visualization in the media and communication space: a socio-systemological approach*. [in Ukrainian]. [Романенко Ю., Святненко І., Зінченко А. (2014). *Візуалізації в медійно-комунікаційному просторі: соціо-системологічний підхід*. Видавничо-поліграфічний центр Інституту міжнародних відносин].

21. Romanenko Yu.V., Svyatnenko I.O., Potseluiiko A.O., Tashchenko A.Yu. (2015). *Ethnic identities in the mirror of physicality and food practices*. [in Ukrainian]. [Романенко Ю.В., Святненко І.О., Поцелуйко А.О., Ташченко А.Ю. (2015). *Етнічні ідентичності в дзеркалі тілесності та практик харчування*. Вид-во ДУІКТ].

22. *Ethnic Identity: The Sociosystemological Dimension of Geopolitics* (2016). [In Russian]. [Этническая идентичность: социосистемологическое измерение геополитики (2016). Меркьюри-Подолье].

23. Romanenko Yu. (2017). *Axial symbols of identity in state attributes*. [In Russian]. [Романенко Ю. (2017). *Осевые символы идентичности в государственной атрибутике*. Меркьюри-Подолье].

24. Romanenko Y. (2019). *Fundamentals of visual analytics and forecasting*. [in Ukrainian]. Романенко Ю. (2019). *Основи візуальної аналітики і прогностики*. Меркьюри-Поділля].

25. Romanenko Y. (2025). *EXPERIENCE OF USING VISUAL ANALYTICS OF ACCESSORIES AND JEWELRY IN IMAGE BUILDING (PART 1)*. *Actual problems of international relations*. Issue 164., 12-22.

26. Romanenko Y. (2025). *EXPERIENCE OF USING VISUAL ANALYTICS OF ACCESSORIES AND JEWELRY IN IMAGE BUILDING (PART 2)*. *Actual Problems of International Relations*. Issue 165., 43-50.

27. Tie [in Ukrainian]. [Краватка \[Архівовано 9 листопада 2016 у Wayback Machine.\]](#) // [Українська мала енциклопедія](#): 16 кн.: у 8 т. / проф. [Є. Оनाцький](#). — Накладом

Адміністрації УАПЦ в Аргентині. — 1960. — Т. 3, [кн. VI: Літери Ком — Ле](#). — С. 753. — 1000 екз.

28. The concise Dictionary of English by Walter. W. Skeat. https://books.google.com.ua/books?id=aDhGKL3h00C&pg=PA99&ots=t2EPk-3eOi&dq=cravat+etymology&as_brr=3&sig=0Qy0JYjCaZNHayUwVzwl2_2lsiM&redir_esc=y#v=onepage&q=cravat%20etymology&f=false

29. The Dictionary of Fashion History (2010). Valerie Cumming, C. W. Cunnington and P. E. Cunnington. Oxford, New York.

30. What watches do presidents wear. Imidge. Brand watches and accessories. [In Russian]. Какие часы носят президенты. Imidge. Брендовые часы и аксессуары. <https://imidge.com.ua/news/stati/kakie-chasy-nosyat-prezidenty/>

31. Vladimir Putin's ties. [In Ukrainian]. Краватки Володимира Путіна. https://www.google.com/search?q=%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8+%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B0+%D0%BF%D1%83%D1%82%D1%96%D0%BD%D0%B0&sca_esv=adde10145c0e0ebd&rlz=1C1SQJL_ruUA990UA990&udm=2&biw=1920&bih=911&sxsrf=AE3TifPcVtL9-l9DFh2V_1VPaCDc00ejWg%3A1754571956598&ei=tKSUaMqkJI29wPAPua-V-Ac&ved=0ahUKEwjKztLx4fiOAXWNHhAIHbLXB8Q4dUDCBE&uact=5&oq=%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%B0%D1%82%D0%BA%D0%B8+%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%B0+%D0%BF%D1%83%D1%82%D1%96%D0%BD%D0%B0&gs_lp=EgNpbWciMtc60YDQsNCy0LDRgtC60Lgg0LLQvtC70L7QtNC40LzQuNGA0LA0L_Rg9GC0ZbQvdCwSPNBUKwEWI01cAF4AJABAJgBjQGgAZsNqgEEMTguM7gBA8gBAPgBAZgCAaACT8ICCRAAGIAEGBMYCsICBxAAGIAEGBOYAwCIBgGSBwExoAfFD7IHATG4B0_CBwMyLTHIBwU&scient=img

32. Yulia Tymoshenko's jewelry. Прикраси Юлії Тимошенко. https://www.google.com/search?sca_esv=adde10145c0e0ebd&rlz=1C1SQJL_ruUA990UA990&sxsrf=AE3TifM3p740NuUnX8qWm-VMJhMU2istpQ:1754572306753&udm=2&fbs=AlljpHxU7SXXniUZfeShr2fp4giZ1Y6MJ25_tmWITc7uy4Kleioyp3OhN11EY0n5qfq-zENyQuF3_WaPI4Qgb6AZzy-etFjo9fqZ_m1LmwOk0Tw7NqzRByaVxBM1fsvEyMalinYBnZSbPsMGKnfuTgCN-kMP8mZGv0fQQ-hSwVI-4AX_31ceP0ZSPU9HjeKD0dGUBhLP9nMJsFZOJLHzQSftM2C9GNUhmg&q=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%B8+%D1%8E%D0%BB%D1%96%D1%97+%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE&sa=X&ved=2ahUKEwi7tM6Y4_iOAXUgLBAlHfNdJwMQtKgLegQIFRAB&biw=1920&bih=911&dpr=1

32. Yulia Tymoshenko's jewelry. Прикраси Юлії Тимошенко. https://www.google.com/search?sca_esv=adde10145c0e0ebd&rlz=1C1SQJL_ruUA990UA990&sxsrf=AE3TifM3p740NuUnX8qWm-VMJhMU2istpQ:1754572306753&udm=2&fbs=AlljpHxU7SXXniUZfeShr2fp4giZ1Y6MJ25_tmWITc7uy4Kleioyp3OhN11EY0n5qfq-zENyQuF3_WaPI4Qgb6AZzy-etFjo9fqZ_m1LmwOk0Tw7NqzRByaVxBM1fsvEyMalinYBnZSbPsMGKnfuTgCN-kMP8mZGv0fQQ-hSwVI-4AX_31ceP0ZSPU9HjeKD0dGUBhLP9nMJsFZOJLHzQSftM2C9GNUhmg&q=%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D1%80%D0%B0%D1%81%D0%B8+%D1%8E%D0%BB%D1%96%D1%97+%D1%82%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE&sa=X&ved=2ahUKEwi7tM6Y4_iOAXUgLBAlHfNdJwMQtKgLegQIFRAB&biw=1920&bih=911&dpr=1

Technical sciences

SILTATION OF RESERVOIRS: CAUSES, ENVIRONMENTAL RISKS AND WAYS TO MINIMISE THEM

Malika Rakhimberdievna Ikramova

Doctor of Technical Sciences, Professor, (Research Institute of Irrigation and Water Problems

Bakhrom Bakhriddinovich Zhurayev

PhD, Senior Research Fellow, Research Institute of Irrigation and Water Problems

Shukronakhon Zhamoiddin qizi Nazhmiddinova

Student, University of Southampton, United Kingdom

Komiljon Alimjon u'gli Tashmatov

Centre for Space Monitoring and Geoinformation Technologies

ЗАИЛЕНИЕ ВОДОХРАНИЛИЩ: ФАКТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РИСКИ И ПУТИ МИНИМИЗАЦИИ

Икрамова Малика Рахимбердиевна

д.т.н., профессор, (НИИ Ирригации и водных проблем

Жураев Бахром Бахриддинович

PhD, с.н.с., НИИ Ирригации и водных проблем

Нажмиддинова Шукронахон Жамолиддин қизи

Студент, University of Southampton, Великобритания

Ташматов Комилжон Алимджон ўғли

Центр космического мониторинга и геоинформационных технологий

Abstract

Reservoir siltation is a key challenge for water management infrastructure in the arid and mountainous regions of Central Asia. The accumulation of sediment reduces the useful capacity of a reservoir, complicates flow regulation, decreases the reliability of water supply and irrigation, and can also degrade the ecological condition of the aquatic ecosystem. This article examines the primary mechanisms of siltation in the Langar Reservoir, located in the Langar River basin in the Kashkadarya region of Uzbekistan. It analyzes the natural and anthropogenic factors contributing to sediment inflow, the potential consequences of sedimentation, and a set of measures to mitigate it. The study is based on long-term hydrographic observation data, including the latest measurements taken in 2026. A retrospective analysis of the siltation rate was performed, hydrodynamic siltation coefficients were calculated, and a mathematically substantiated forecast for the siltation of the reservoir basin through 2040 is presented. Based on the obtained results, operational engineering and technical measures to extend the operational lifespan of the reservoir were proposed.

Аннотация

Заиление водохранилищ является одной из ключевых проблем водохозяйственной инфраструктуры в аридных и горных районах Центральной Азии. Накопление наносов уменьшает полезный объем водоема, осложняет регулирование стока, снижает надежность водоснабжения и орошения, а также может ухудшать состояние водной экосистемы. В статье рассмотрены основные механизмы заиления Лянгарского водохранилища, расположенного в бассейне реки Лянгар в Кашкадарьинской области Узбекистана. Проанализированы природные и антропогенные факторы поступления наносов, возможные последствия седиментации и комплекс мер по ее замедлению. В основе работы лежат данные многолетних гидрографических наблюдений, включая данные последних замеров, выполненных в 2026 году. Проведен ретроспективный анализ интенсивности заиления, рассчитаны гидродинамические коэффициенты заиления и представлен математически обоснованный прогноз заиления чаши водохранилища до 2040 года. На основе полученных результатов предложены оперативные инженерно-технические мероприятия по продлению срока эксплуатации водоема.

Keywords: reservoir, sedimentation, river sediments, erosion, basin siltation, residual capacity, hydrographic measurements, mathematical forecasting.

Ключевые слова: водохранилище, седиментация, речные наносы, эрозия, заиление чаши, остаточная емкость, гидрографические промеры, математическое прогнозирование.

Введение

Обеспечение устойчивого водоснабжения секторов экономики в условиях аридного климата напрямую зависит от эксплуатационной надежности водохранилищ. Водохранилища создаются для накопления и сезонного перераспределения водных ресурсов, орошения сельскохозяйственных земель, защиты от паводков и обеспечения устойчивого водопользования. Однако любой искусственный водоем постепенно утрачивает часть своей ёмкости вследствие накопления твердых наносов.

Механизм формирования донных отложений. В естественной реке частицы грунта, песок, ил и органический материал переносятся потоком воды. Скорость переноса зависит от расхода воды, уклона русла, размера частиц и турбулентности потока. При поступлении реки в водохранилище скорость течения резко снижается, уменьшается транспортирующая способность потока, и твердые частицы начинают осаждаться на дно [1, 2].

Обычно наиболее крупные фракции, такие как гравий и крупный песок, откладываются в верхней части водохранилища, ближе к месту впадения водотока. Более мелкие частицы, включая песок, пылеватый материал и глина, переносятся дальше и осаждаются в центральной и приплотинной частях. Со временем в верховьях может формироваться дельтовая отмель, постепенно продвигающаяся в сторону плотины. На практике расчет осложняется тем, что плотность осадка изменяется во времени: свежие илистые отложения содержат много воды, а затем уплотняются. Поэтому для достоверной оценки необходимы регулярные батиметрические съемки и отбор проб донных грунтов [5, 6].

Изучению заиления малых и средних водохранилищ посвящены фундаментальные труды Г.И. Шамова, В.С. Лапшенкова, Ю.М. Денисова и др. Традиционно считалось, что темп заиления водохранилищ со временем затухает по экспоненциальному закону по мере уменьшения коэффициента проточности чаши и формирования стабильных русловых потоков в верхнем бьефе [7, 12]. Изучение процессов твердого стока и седиментации в бассейне реки Кашкадарья имеет многолетнюю историю. В фундаментальных работах И. Карасева (1989) подчеркивается, что малые водохранилища аридной зоны наиболее уязвимы к заилению из-за отсутствия постоянного промывного режима [4]. Оценка морфометрических изменений и заносимости русел рек региона показала, что интенсивность смыва в предгорных зонах Кашкадарьи может достигать 500-800 т/км² в год в зависимости от выраженности весенних паводков [3, 11]. Ранние обследования Лянгарского водохранилища подтверждали эту гипотезу: за первые 20 лет (1980–2000 гг.) объем наносов составил 1,4 млн м³, при этом средняя интенсивность 0,07 млн м³/год; в период 2000–2012 гг. скорость заиления снизилась до 0,083 млн м³/год, общий объем ила достиг 2,4 млн м³. На основе этих тенденций исследователи прогнозировали стабилизацию объема заиления и сохранение емкости к 2026 году на уровне более 3 млн м³. Однако промеры, выполненные в 2024–2026 годах, полностью опровергли классические экстраполяционные модели, выявив опасную «неувязку» — резкую активизацию аккумуляции наносов в последние годы. Это обуславливает необходимость пересмотра методологии прогнозирования.

Современный этап исследований сместился в сторону комплексного анализа антропогенных и климатических факторов. Рост температуры и нестабильность осадков в Центральной Азии провоцируют более резкие, концентрированные селевые потоки, значительно ускоряющие седиментацию [3, 8]. Согласно аналитическим обзорам НИЦ МКВК (2016), без системных лесомелиоративных мероприятий эксплуатационный период малых гидротехнических объектов сокращается в 1.5–2 раза по сравнению с проектными сроками [10, 13, 14].

Объект исследования и методология

Объектом исследования является Лянгарское водохранилище на реке Лянгар, расположенный в Камашинском районе Кашкадарьинской области. Река имеет протяженность около 76 км, площадь ее бассейна составляет примерно 258 км². Ее питание формируется преимущественно за счет снеговых и дождевых вод, поэтому сток характеризуется сезонной неравномерностью. Во время снеготаяния и интенсивных осадков возрастает не только расход воды, но и перенос взвешенных наносов [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. В этих условиях проблема заиления водохранилища приобретает важное практическое значение.

Лянгарское водохранилище, введенное в эксплуатацию в 1980 году с проектным объемом 6,5 млн м³, служит основным источником орошения сельскохозяйственных угодий.

Первоначальные параметры ГТС при УМО (уровне мертвого объема) и НПУ (нормальном подпорном уровне) обеспечивали полезный объем регулирования, достаточный для компенсации дефицита стока в вегетационный период. Основным источником твердого стока являются взвешенные и донные наносы р. Лянгар, формирующиеся за счет интенсивного смыва почв в предгорной зоне. К настоящему времени водоем потерял более 70% своей первоначальной емкости. Ситуация усугубляется климатическими изменениями последних лет, характеризующимися резкими паводками и увеличением эрозии в водосборном бассейне, что делает проблему оценки остаточного объема и прогнозирования заиления критически важной для водохозяйственного комплекса региона.

Основной причиной заиления Лянгарского водохранилища является естественная эрозия водосборного бассейна. Горный и предгорный рельеф, крутые склоны, рыхлые почвы и эпизодические сильные осадки способствуют смыву грунта в русловую сеть. Особенно интенсивный перенос наносов возможен в период весеннего снеготаяния и при ливневых паводках.

Следующий фактор - сезонная неравномерность стока. В маловодные периоды поток может переносить сравнительно немного материала. Однако отдельные паводковые потоки способны внести значительную долю годового объема наносов за несколько дней. Это означает, что оценка только по среднегодовому расходу воды может недооценивать опасность заиления.

Третья причина - антропогенное воздействие на водосбор. Распашка склонов, вырубка и деградация древесно-кустарниковой растительности, и нерациональная разработка грунта уменьшают устойчивость почв. При ослаблении растительного покрова капли дождя легче разрушают поверхность, а поверхностный сток быстрее переносит частицы в овраги и русла.

Важную роль играет эксплуатационный режим водохранилища. При длительном удержании высоких уровней воды создаются условия для осаждения наносов. Кратковременное понижение уровня в период повышенного стока при наличии специальных донных водосбросов может способствовать частичному транзиту или промывке осадков. Однако такие операции должны проводиться с учетом безопасности плотины и экологических ограничений ниже по течению.

Методология. Для определения параметров заиления и построения прогноза использован комплексный подход, сочетающий натурные, статистические и гидродинамические методы [6, 8, 9]. Батиметрические и гидрографические съемки выполнены с применением надводного дрона Arasche 3 совмещенного с GNSS приемником геодезического класса, с последующим построением цифровой модели рельефа дна чаши водохранилища (Рис. 1).

Метод гидрологического баланса наносов базируется на уравнении баланса массы твердого стока [2]:

$$W_{\text{ил}} = W_{\text{вх}} \cdot \eta - W_{\text{пром}}$$

где $W_{\text{вх}}$ — объем поступающих наносов, η — коэффициент удерживающей способности водохранилища, $W_{\text{пром}}$ — объем смыва наносов при промывках через донный водовыпуск.

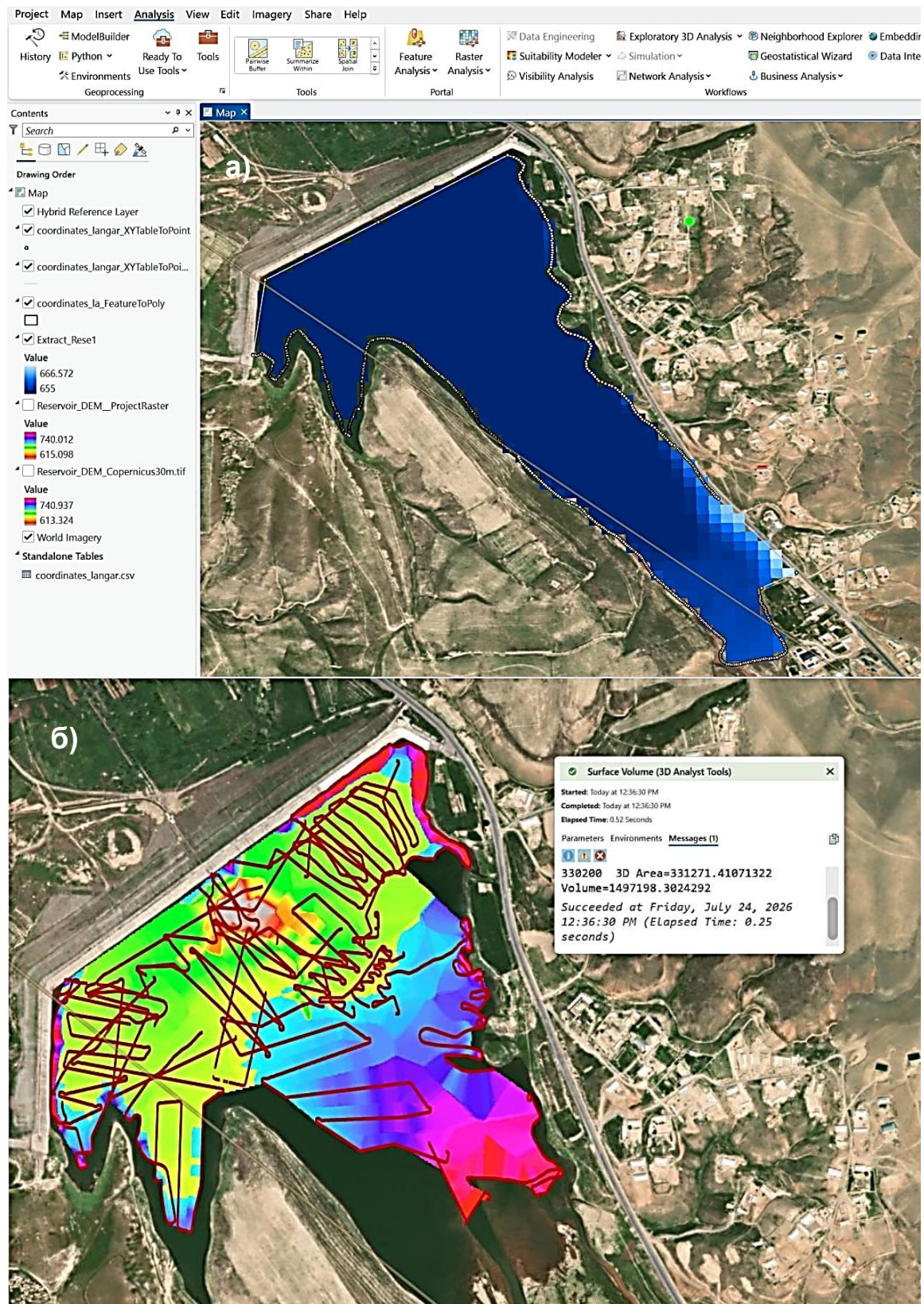


Рис. 1 ГИС модель водохранилища: а-при НПУ, б-во время промеров в 2026 г.

Для описания динамики изменения остаточной емкости $V(t)$ и прогностического моделирования использовано дифференциальное уравнение баланса объема с переменным коэффициентом интенсивности седиментации:

$$\frac{dV}{dt} = -\alpha \cdot I(t) \cdot V(t)$$

где α — эмпирический коэффициент заилиenia, $I(t)$ — индекс эрозионной активности, учитывающий гидрометеорологические флуктуации.

Результаты и обсуждения

Главным результатом заиления становится сокращение полезного объема водохранилища. Уменьшение емкости ограничивает возможность накопления воды в многоводный сезон. Заиленное водохранилище также хуже выполняет противопаводковую функцию, т.к. свободного объема для приема паводковой волны становится меньше.

Наносы могут воздействовать и на гидротехнические сооружения. Подходы к водозаборным отверстиям могут заноситься, возрастает риск абразивного износа оборудования песчаными частицами, изменяются условия работы водовыпусков. Кроме того, мелководные заиленные участки сильнее прогреваются, зарастают водной растительностью и могут испытывать дефицит кислорода, что ухудшает качество воды. Объем отложений можно оценивать через годовой твердый сток: $V_s = M_s / \rho_s$, где V_s - объем осевшего материала, M_s - масса поступивших наносов, ρ_s - средняя плотность донных отложений.

Для выявления причин расхождения ранних прогнозов с реальностью был проведен детальный перерасчет динамики заиления. По результатам промеров фактическая остаточная емкость водохранилища зафиксирована в диапазоне 1,9-2,0 млн м³. Для расчетов принято среднее значение 1,95 млн м³. Полный объем отложений наносов ($W_{ил}$) к моменту времени t определяется как:

$$W_{ил}(t) = V_{проект} - V(t)$$

Расчет средней годовой интенсивности заиления $S_{ср}$ для различных временных интервалов производится по формуле:

$$S_{ср} = \frac{V(t_1) - V(t_2)}{t_2 - t_1}$$

Выполнены расчеты для трех ключевых исторических этапов: в период 1980–2000 гг.:

$$S_{ср1} = \frac{6,5 - 5,1}{20} = 0,070 \text{ млн м}^3 / \text{год}$$

за 2000–2012 годы:

$$S_{ср2} = \frac{5,1 - 4,1}{12} = 0,083 \text{ млн м}^3 / \text{год}$$

фаза резкой интенсификации приходится на 2012–2026 годы:

$$S_{ср3} = \frac{4,1 - 1,85}{14} = 0,161 \text{ млн м}^3 / \text{год}$$

За последний интервал (2012–2026 гг.) скорость поступления и осаждения наносов возросла почти в 2 раза по сравнению с предыдущим периодом.

Выполнен математический прогноз до 2040 года. Для среднесрочного прогнозирования используется нелинейная аппроксимация затухания емкости с учетом возросшего антропогенного и климатического прессинга. Прогнозная остаточная емкость $V_{прогноз}(t)$ рассчитывается по формуле:

$$V_{прогноз}(t) = V_{2026} \cdot e^{-\lambda(t-2026)}$$

где λ — постоянная интенсивность заиления, определенная по критическому периоду 2012–2026 гг., $\lambda \approx 0,0564$.

Расчет для 2040 года ($\Delta t = 14$ лет) дает следующие результаты:

$$V_{2040} = 1,85 \cdot e^{-0,0564 \cdot 14} = 1,85 \cdot 0,454 = 0,84 \text{ млн м}^3$$

Таким образом, к 2040 году прогнозируется снижение емкости до критических 0,84 млн м³, что означает фактическую гидрологическую потерю емкости водоема как регулятора стока.

Для оценки фактических темпов потери емкости Лянгарского водохранилища были проанализированы архивные данные проектных институтов и результаты батиметрических съемок прошлых лет (2000, 2012 и 2024 гг.) [2, 3]. На основе сопоставления архивных материалов и данных натурных промеров сформирована сводная динамика деградации водохранилища.

Таблица 1. Динамика изменения гидрологических параметров Лянгарского водохранилища (1980–2040 гг.)

Год исследования	Фактическая остаточная емкость, млн м ³	Общий объем донных наносов, млн м ³	Потеря проектного объема, %	Средняя скорость заиления на этапе, млн м ³ /год	Статус данных / источник	
1980	6,50	0,00	0,00	—	Ввод в эксплуатацию	
2000	5,10	1,40	21,50	0,070	Архивные данные	
2012	4,10	2,40	36,90	0,083	Натурные промеры	Батиметрический центр
2024	2,23	5,13	70,00	0,122		НИИИВП
2024	2,56	4,79	65,11	0,108		Агентство Космос
2026	1,95	4,65	71,50	0,161		НИИИВП
2040	0,84	5,66	87,10	0,072		Расчет по модели -прогноз

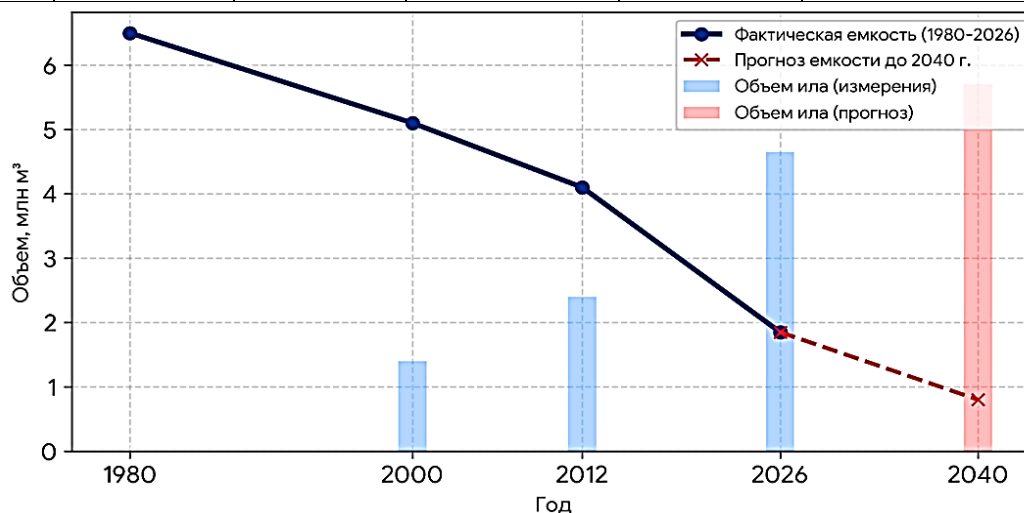


Рис. 2 Динамика изменения емкости и прогноз заиления водохранилища

Анализ динамики показывает высокую скорость заиления. Основной пик интенсивности накопления осадков пришелся на начало 2000-х годов. При сохранении текущей динамики к 2040 году водохранилище потеряет более 85% емкости, что приведет к невозможности сезонного регулирования стока для орошения Камашинского района [Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Выявленное несоответствие между ранними теоретическими моделями, обещавшими емкость около 3,3 млн м³ к 2026 г. и реальными данными промеров (1,95 млн м³) объясняется тремя основными факторами:

- в период 2015–2025 гг. резко увеличилась частота прохождения аномальных селевых паводков высокой обеспеченности в весенний период. Один крупный селя способен принести в чашу водохранилища объем наносов, равный 3–5 годам бытового стока;
- антропогенная деградация водосбора, которая заключается в сокращении кустарниковой растительности в верхнем течении реки Лянгар привели к критическому росту коэффициента плоскостного смыва и эрозии почв;
- из-за снижения пропускной способности донных галерей водохранилища снизилась эффективность гидравлических промывок, и соответственно чаша начала работать как отстойник, задерживая даже мелкодисперсные фракции взвешенных наносов.

Меры по снижению заиления. Эффективная борьба с заилением должна начинаться на его водосборной территории. Первоочередное значение имеют лесомелиоративные и почвозащитные меры: восстановление растительного покрова на склонах, создание защитных полос, ограничение распашки эрозионно опасных земель и регулирование выпаса скота [5, Ошибка! Источник ссылки не найден.]. Растительность уменьшает скорость поверхностного стока, повышает инфильтрацию воды в почву и удерживает частицы грунта корневой системой.

На малых притоках могут применяться запруды и наносоуловители [11]. На малых притоках и в эрозионных ложбинах могут применяться запруды, габионные сооружения, отстойники и наносоуловители. Их функция состоит в задержании крупной фракции наносов до поступления в основное водохранилище. Такие объекты требуют периодической очистки, но их обслуживание обычно проще и дешевле, чем удаление осадков из всей чаши.

В самом водохранилище необходим регулярный мониторинг. Он должен включать батиметрическую съемку дна, измерение мутности и расхода воды в период паводков, анализ гранулометрического состава наносов, наблюдение за продвижением дельтовой зоны, оценку работоспособности водозаборных и водосбросных сооружений.

При значительном накоплении отложений возможны механическая разработка грунта, гидравлическое размывание или промывка через водосбросы. Каждый метод имеет ограничения. Дноуглубление требует значительных затрат и решения вопроса о складировании извлеченного грунта. Промывка может быть эффективна только при наличии достаточного расхода воды и соответствующей конструкции сооружений, при этом необходимо контролировать мутность воды ниже плотины.

Заключение и рекомендации

Заиление Лянгарского водохранилища представляет собой закономерный результат взаимодействия речного стока, эрозионных процессов в бассейне и режима эксплуатации водоема. Проведенные в 2026 году гидрографические промеры выявили катастрофическое состояние Лянгарского водохранилища: потеря полезного объема достигла 71,5%. Установлено, что зафиксированное ранее замедление заиления сменилось резким скачком аккумуляции наносов: остаточная емкость водохранилища на 2026 год составляет всего 1,95 млн м³ вместо расчетных 3,3–3,4 млн м³. Установлено двукратное увеличение интенсивности заиления в период с 2012 по 2026 гг. (до 0,161 млн м³/год), что связано с деградацией растительного покрова водосбора и возросшей паводковой активностью. Согласно разработанному прогнозу, без экстренного вмешательства к 2040 году остаточная емкость упадет до 0,84 млн м³, сделав невозможным гарантированное орошение земель в засушливые периоды.

Необходима срочная разработка технико-экономического обоснования по механической очистке чаши. Полностью исключить поступление наносов невозможно, однако скорость потери полезного объема может быть существенно снижена. Наиболее рациональным подходом является сочетание противозерозионных мероприятий на водосборе, задержания наносов на притоках, систематического мониторинга и технического обслуживания водохранилища. Комплексный подход, сочетающий мероприятия на водосборе и техническое обслуживание самого водоема позволит продлить срок его эффективной эксплуатации и повысить надежность водообеспечения территории.

Список использованной литературы

1. Авакян А., Салтыкин В., Шарапов В.А. Водохранилища. М.: Мысль, 1987. 325 с.
2. Денисов Ю. М., Борщ С. В. Математическое моделирование процессов стока наносов в горных реках. Журнал «Метеорология и гидрология», 2014, № 5, с. 45–52.
3. Икрамова М.Р., Ахмедходжаева И.А., Ходжив А.К. Роль русловых и внутрисистемных водохранилищ в регулировании стока реки Амударьи. Материалы Международной научно-практической конференции «Изменение климата и его влияние на окружающую среду: проблемы и их решение», Ташкент, 2024 г. С. 140–144
4. Карасев И. Ф. Русловые процессы при переброске стока и заилении водоемов. Ленинград: Гидрометеиздат, 1989. 240 с.
5. Караушев А.В. Теория и методы расчета речных наносов. Гидрометеиздат, Ленинград, 1977 год. 270 с.
6. Красильников В.М., Соболев И.С. Уточнение морфометрических параметров водохранилищ на базе цифровых моделей рельефа. Вестник, №19, 2012 г. С.272–280
7. Лапшенков В. С. Прогнозирование русловых деформаций в бьефах гидроузлов. М.: Энергия, 1979. 240 с.
8. Погорелов А.В., Липилин Д.А., Курносова А.С. Спутниковый мониторинг Краснодарского водохранилища. Географический вестник. Geographical bulletin. 2017. №1(40). С. 130–137.
9. Соболев И.С., Красильников В.М., Хохлов Д.Н. Современные методы съемки подводного рельефа водохранилищ. Приволжский научный журнал. 2010. № 2. С. 34–40.
10. Юлдашева К., Беглов И. Опыт борьбы с заилением водохранилищ. Проект «Региональная информационная база водного сектора Центральной Азии», CAREWIB, НИЦ МКВК, 2011 г. 73 с. https://cawater-info.net/library/rus/carewib/reservoir_sedimentation_review.pdf
11. Хикматов Ф., Сирлибоева З., Айтбаев Д. География озер и водохранилищ, гидрологические спецификации. Ташкент: Национальный Университет, 2000 г. 122 с.
12. Шамов Г. И. Наносы рек. Л.: Гидрометеиздат, 1959. 378 с.

13. Morris G., Fan J. *Reservoir Sedimentation Handbook: Design and Management of Dams, Reservoirs, and Watersheds for Sustainable Use*. New York: McGraw-Hill Book Co., 1998. 848 p.
14. Walling D. E. The sediment delivery problem. *Journal of Hydrology*. 1983. – Vol. 65, No. 1-3. P. 209–237.

<https://www.sconferences.com>
info@sconferences.com

ISBN

