



*XX international scientific conference
Beijing. China
12-13.05.2026*

SCIENCE IN MODERN SOCIETY

*Proceedings of the XX International
Scientific and Practical Conference*

12-13 May 2026

BEIJING. CHINA

2026

UDC 001.1

BBC 1

XX International Scientific and Practical Conference « Science in modern society», May 12-13, 2026, Beijing. China. 34 p.

ISBN 978-91-65424-72-2

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.20291029>

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 // XX International Scientific and Practical Conference «Modern science: fundamental and applied aspects», May 12-13, 2026, Beijing. China. Pp.9-11, URL: <https://sconferences.com>

Contact information

Website: <https://sconferences.com>

E-mail: info@sconferences.com

Content

Economic sciences

Kazimov Namig Alikhan, Nabiyev Ramin Umud HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN TRANSNATIONAL CORPORATIONS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION	3
Khloponina-Hnatenko Olha SPECIFICITIES OF THE STOCK MARKET IN UKRAINE AND ITS MANAGEMENT STRATEGIES	5

Medical sciences

Prokopenko Yu.P. SOOTHING SEX AS A TYPE OF SEXUALLY SELECTED COPING STRATEGY IN A STRESSFUL SITUATION	8
---	---

Philological sciences

Yanysheva Nailya Sapargalitovna THE RELATIONSHIP BETWEEN MOTIVATION AND BURNOUT FACTORS IN REMOTE EMPLOYEES	12
Almagul Shintemirova ANGLICISMS IN THE RUSSIAN-LANGUAGE MEDIA: CURRENT REALITIES	17

Technical sciences

Baimakhanova Aigerim, Musaev Sabyrzhan AN EXPLAINABLE DEEP LEARNING APPROACH FOR AUTOMATED CLASSIFICATION OF ARCHIVAL DOCUMENT IMAGES	20
Vaqif Abbasov, Nurlan Rahmanov AUTOMATIC WATER LEAK DETECTION SYSTEM	26
Sevinj Akbarova, Vasif Shahmarov, Xalid Mammadli AN ASSESSMENT OF THE ROLE OF COMPLEX ADDITIVES IN THE FORMULATION OF FOAM CONCRETE	32

Economic sciences

HUMAN RESOURCE MANAGEMENT IN TRANSNATIONAL CORPORATIONS IN THE CONTEXT OF GLOBALIZATION

Kazimov Namig Alikhan

Senior Lecturer

Azerbaijan University of Architecture and Construction

ORCID 0000-0002-4580-8404

Nabiyev Ramin Umud

Master student

of Azerbaijan University of Architecture and Construction

Introduction

In the current conditions, digital technologies will help the organization, on the one hand, to form its human resources potential, and on the other hand, to attract, retain and develop highly qualified employees, which will lead to high-quality staffing and high efficiency of the enterprise as a whole.

In the conditions of modern market relations, the main elements of the management mechanism of any organization, including a transnational corporation, are management decisions and personnel, which, when interacting, ensure the achievement of the organization's goals and objectives. A management system is understood as a set of interconnected elements, methods, tools and processes that ensure the implementation of management activities to achieve the organization's goals [1]. This system usually includes functions such as decision-making, planning, organization, motivation and control, as well as management structures and resources.

Management functions are the main areas of activity carried out by management to achieve the goals of the organization. In the context of personnel management, the planning function allows you to determine the number and qualifications of employees, predict future employee needs, for example, to determine in advance what professional skills are needed for a new project. The organizational function creates conditions for the division of work and authority, the creation of a structure, for example, by defining duties in departments and clearly defining the role of each employee. The motivation function helps to encourage employees, support their professional development, strengthen team spirit, for example, by implementing a bonus system, organizing training, and developing career development plans. The control function monitors employee performance, assesses their compliance with goals, for example, by conducting annual assessments, and makes adjustments based on performance indicators, and coordination ensures cooperation between different departments and teams, for example, by coordinating employee needs and resource allocation between HR, finance, and operations departments [2].

Thus, management functions are a set of interrelated mechanisms and procedures that ensure the implementation of decisions made and their systematic implementation in accordance with organizational goals. The management mechanism, in turn, ensures the implementation of decisions and the implementation of the organization's functions with the participation of staff.

Personnel management systems and technologies

In the conditions of globalization and increasing competition, the organization's personnel, their creative potential and creativity begin to play a decisive role. The sustainable development of the organization depends on the level of qualification, professionalism and business qualities of the personnel. In order to organize the effective functioning of the organization, innovative concepts and modern personnel management technologies should be used and applied in practical activities.

The personnel management system consists of a set of interconnected personnel departments, functional and executive subsystems, as well as information and communication support mechanisms [2]. The personnel management system in an organization is an interconnected structure that includes both departments that work directly with personnel and managers at all organizational levels and is inseparable from the general management system of the enterprise. The personnel management system constitutes the main structural framework in the general management system of the organization. Before its implementation, there is a personnel management strategy, which is directly related to decisions that have a significant and long-term impact on the employment and professional development of employees within the organization.

Personnel management technologies are understood as the process of recruiting, motivating, training, developing and evaluating personnel using various methods to achieve organizational goals by

ensuring the best possible performance. Personnel management technologies include recruitment, personnel motivation, personnel training and development, and personnel evaluation technologies.

HR policy of an international company

The company's international activities have a significant impact on its personnel policy. In particular, the processes of recruiting employees and sending them to work abroad are significantly affected by this impact. As a result, the personnel department reacts to these changes. In this regard, the requirements for the knowledge, experience and personal qualities of candidates sent to foreign branches are increased in order to ensure their effective functioning and the fulfillment of organizational goals.

The HR department should pay attention to the behavioral aspect of employees sent to foreign branches, familiarize them with the social and cultural norms of the host country, and develop effective communication skills with local authorities, business circles, and consumers. In this context, the common European code of conduct - the principles of courtesy, simplicity, dignity, and good manners - should be taken into account as a guiding principle [3].

Therefore, before being sent to work abroad, many multinational corporations, together with their families, undergo special psychological tests, assessing stress and communication skills, as well as checking professional knowledge. Such tests are carefully prepared by specialists in the personnel department and experienced psychologists. Based on the results of the test, a decision is made to send the employee to a foreign country.

The employee's desire and the support of close relatives are essential for working abroad. The employee and family members participate in specialized courses to familiarize themselves with the culture, local customs, behavioral differences, and basic language skills. Careful selection of candidates aims to prevent financial losses for companies and minimize psychological stress for the employee.

In a transnational corporation, the social and cultural characteristics of the host country should be taken into account when forming personnel policies and staff. Motivation and financial incentive systems should be adapted to local norms, and testing and evaluation methods should be selected in accordance with the country's level of development [4].

The effectiveness of non-material and material motivational elements should be consistent with national characteristics. Internal motivators that are effective in the parent company may have a different effect in other countries; therefore, external motivational tools - changing job status, additional payments, and clearly defining tasks - are considered more effective.

Conclusion

Thus, transnational corporations should take cultural and country differences into account when formulating their personnel policies and, for this purpose, attract experienced specialists from the host country.

References

1. M.A.Mammadov, A.M.Aliyev. Management. Textbook, Baku- 2022.
2. R.H.Guliyev. Human Resources Management. Baku Eurasian University. Füyurzat Publishing House. 2022.
3. A.Aliyev. Human Resources Management Strategies and Their Application in Azerbaijani Companies. Baku: Azerbaijan State University of Economics Publishing House, 2022.
4. Benligiray S. International Human Resources Management. Within Human Resources Management in Organizations. Anadolu University Publications. 2013.

SPECIFICITIES OF THE STOCK MARKET IN UKRAINE AND ITS MANAGEMENT STRATEGIES

Khloponina-Hnatenko Olha

PhD in Economics, Associate Professor, Associate Professor
of the Department of Trade, Hotel and Restaurant Business and Customs
State Biotechnological University
<https://orcid.org/0000-0003-4654-6319>

СПЕЦИФІКА БІРЖОВОГО РИНКУ В УКРАЇНІ ТА СТРАТЕГІЇ ЙОГО УПРАВЛІННЯ

Хлопоніна-Гнатенко Ольга Іванівна

канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри торгівлі,
готельно-ресторанної та митної справи
Державний біотехнологічний університет
<https://orcid.org/0000-0003-4654-6319>

Abstract

This publication is devoted to the study of both theoretical principles and practical aspects of the functioning of the stock exchange sector in Ukraine in conditions of economic and political instability. The essence of the stock exchange as a fundamental component of the market system, which contributes to the optimal distribution of financial assets, is analyzed. Changes in the number of stock exchanges, the volume of share issuance and the liveliness of trading on officially recognized markets are traced. Ways to improve the effectiveness of stock exchange work are outlined and steps are formulated to resolve key difficulties in the work of Ukrainian stock exchanges, which is considered possible due to the implementation of an effective state strategy.

Анотація

Ця публікація присвячена вивченню як теоретичних засад, так і практичних моментів функціонування біржового сектору в Україні в умовах економічної та політичної нестабільності. Здійснюється розбір сутності біржі як фундаментальної складової ринкової системи, що сприяє оптимальному розподілу фінансових активів. Простежено зміни у кількості фондових бірж, обсягах випуску акцій та жвавості торгів на офіційно визнаних ринках. Окреслено шляхи покращення результативності біржової роботи та сформульовано кроки для врегулювання ключових труднощів у роботі українських бірж, що вбачається можливим завдяки впровадженню дієвої державної стратегії.

Keywords: exchange, exchange activity, exchange commodity, models of exchange activity regulation, exchange market, exchange instruments.

Ключові слова: біржа, біржова діяльність, біржовий товар, моделі регулювання біржової діяльності, біржовий ринок, біржові інструменти.

В сучасних умовах функціонування бірж відіграє значну роль у сучасній економічній системі та суттєво позначається на динаміці товарообігу та фінансових потоків. Біржові операції являють собою специфічний спосіб ведення торгівлі, що є головним чинником оптового збуту, і мають вирішальне значення для економічного зростання. Таким чином, біржа виступає ключовою складовою ринкової структури та являє собою комплексний апарат, який гостро реагує на будь-які соціально-економічні, політичні трансформації, що відбуваються всередині країни.

Біржа є значним каталізатором прогресу у сфері торгівлі, стимулює приплив капіталів, забезпечує раціональне використання наявних ресурсів, а також інтенсифікує зовнішньоторговельні операції (експорт та імпорт). До того ж, операції, що здійснюються на біржі, створюють механізми формування вартості товарів на ринку, слугуючи індикатором економічного стану та суттєвим елементом державної системи забезпечення економічної стабільності. Функціонування біржового механізму є фундаментом сучасної ринкової економіки, оскільки саме тут формуються об'єктивні ціни на активи та забезпечується прозорість торговельних операцій.

*Біржова діяльність як один із видів господарської діяльності має такий набір ознак:
- здійснюється спеціально створеним суб'єктом господарювання - товарною біржою;*

- має на меті організацію й регулювання біржової торгівлі;
- зміст торгово-біржової діяльності складають біржові послуги, які надаються суб'єктам господарювання при здійсненні ними торгівельних операцій.

Закон України «Про товарну біржу» визначає правові умови створення та діяльності товарних бірж на території України [1].

Зокрема, в цьому законі в стислій формі регламентуються положення про створення та діяльність товарної біржі, порядок її реєстрації. Визначено основні принципи діяльності товарної біржі, її права та обов'язки, категорію членства в товарній біржі, загальні засади управління товарною біржою, поняття та ознаки біржових операцій.

Сучасна українська біржа, функціонує завдяки застосуванню електронних торговельних платформ, що унеможливлюють будь-яке ручне втручання у процес торгівлі. Не менш значущим елементом є запровадження обов'язкового забезпечення контрактів, де біржа чи пов'язаний кліринговий орган бере на себе функцію гаранта виконання фінансових зобов'язань. До того ж, впровадження суворих регламентів верифікації суб'єктів ринку дозволяє біржі інтегруватися у державну систему нагляду за фінансовою діяльністю [5].

Останнім часом ми спостерігаємо зменшення числа фондових бірж: якщо на початку аналізованого періоду діяли чотири торговельні платформи, то до 2025 року їхня кількість скоротилася до двох. Така зміна свідчить про поступове злиття (консолідацію) біржового сегменту, що викликано як внутрішніми ринковими зрушеннями, так і впливом чинників ззовні. Зокрема, слід зазначити посилення нормативних приписів від Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку, невелику торгівельну активність на певних платформах, а також загальну фінансову нестабільність, спричинену бойовими діями. Як наслідок, ринок прямує до формату, де функціонуватиме лише одна фондова біржа, котра задовольняє усім актуальним стандартам щодо прозорості, технологічного оснащення та фінансового обсягу (капіталізації).

В той же час законодавчі зрушення у 2023 році, зокрема жваве впровадження положень Закону України «Про ринки капіталу та організованих товарних ринках» [3] та Рішення Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку видів продукції, торгівля якими здійснюється виключно на організованих товарних ринках» [4], закріпили біржові торги як домінуючий спосіб продажу сировини. Завдяки цьому вдалося суттєво зменшити обсяг прямих (небіржових) угод, спрямувавши товарообіг енергетичних ресурсів та деревини у конкурентне середовище. Як наслідок, було досягнуто формування неупереджених ринкових цін та забезпечено сталість фінансових надходжень до бюджету.

Розвиток біржового сектору у 2024 році характеризувався глибокою перебудовою функцій Національної комісії з цінних паперів та фондового ринку. В основу цих трансформацій було покладено Закон України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо вдосконалення державного регулювання та нагляду на ринках капіталу та організованих товарних ринках». Прийняття цього ключового законодавчого акту, спрямованого на посилення державного контролю, суттєво наблизило українські стандарти нагляду до норм європейського регламенту MiFIR. У результаті регулятор здобув розширений арсенал засобів для проведення регулятивних дій та ефективної боротьби з ринковими маніпуляціями. Це стало виключно необхідним заходом для відновлення довіри вітчизняних інвесторів.

Починаючи з січня 2025 року, набрав чинності Закон «Про аграрні ноти» [2]. Це фінансовий інструмент, який є абсолютним нововведенням, і він існує виключно в електронному вигляді у рамках депозитарного обліку. На відміну від традиційних паперових розписок, аграрні ноти можуть вільно купуватися й продаватися як на організованих біржах, так і поза ними, надаючи аграрному сектору змогу оперативного мобілізувати кошти.

У листопаді того ж 2025 року Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку (НКЦПФР) ухвалила оновлені критерії щодо структури власності та ділової етики суб'єктів ринку. Ці нововведення фактично блокують можливість участі в торгах для тих осіб, чий інтереси пов'язані з державою-агресором. Отже, основні рушійні сили для реформування біржового простору полягають у запровадженні прозорих торговельних процедур, посиленні контролю відповідно до європейських норм та повномасштабному впровадженні цифрових технологій в інфраструктуру.

Отже удосконалення біржової діяльності в сучасних реаліях української економіки має фокусуватися на зростанні дієвості функціонування фінансового ринку та гарантуванні відкритості операцій купівлі-продажу. Важливим вектором є переведення біржових майданчиків у цифровий формат, що тягне за собою автоматизацію здійснення угод, налагодження зв'язку

електронних торгів із державними та фінансовими установами, а також інтеграцію інструментів для аналізу ринкової динаміки. Подібна стратегія дає змогу зменшити вплив людського фактору, забезпечити оперативне отримання відомостей щодо вартості та кількості торгів, а також визначити неупереджену ринкову оцінку наявних активів.

Висновки. Торговельна діяльність на біржах в Україні переживає значну перебудову, зумовлену як зовнішніми труднощами, так і внутрішніми змінами у регулюванні. Намітилася тенденція до укрупнення біржового сегменту: функціонуючих фондових бірж стає менше, а переважна частина обсягів угод концентрується на певній обмеженій групі платформ. Це вказує на спрямованість до формування ринкової моделі з домінуванням одного чи двох провідних суб'єктів. Інституційна модернізація ринку забезпечується приведенням українських норм законодавства у відповідність до європейських, через посилення контролю НКЦПФР, запровадженням обов'язкового проведення торгів стратегічно важливими активами на біржах та встановленням суворих критеріїв до суб'єктів ринку, що сприяє підвищенню прозорості та зменшенню потенціалу для маніпулятивних дій. Майбутнє біржової діяльності окреслюється через інтенсифікацію цифровізації торговельних майданчиків, їхнє злиття з державними сервісами, збагачення набору доступних інструментів та вдосконалення організаційної структури. Усе це, на нашу думку, призведе до нарощування обсягів торгів, збільшення привабливості для інвестицій та зміцнення економічної стабільності країни.

References

1. Zakon Ukrainy "Pro tovarnu birzhu" vid 10.12.1991 r. № 1956-XII (zi zmin. i dopov.) [Online]. VRU. Ofitsiyniy veb-portal. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/cgi-2.bin/laws/main.cgi?nreg=1956-12> [in Ukrainian].
2. Verkhovna Rada Ukrainy. Zakon Ukrainy "Pro ahrarni noty" [Law of Ukraine "On agrarian notes"]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3586-20#Text> (in Ukrainian)
3. Verkhovna Rada Ukrainy. Zakon Ukrainy pro vnesennia zmin do Zakonu Ukrainy "Pro derzhavne rehuliuвання rynkiv kapitalu ta orhanizovanykh tovarnykh rynkiv" [Law of Ukraine on amendments to the Law of Ukraine "On state regulation of capital markets and organized commodity markets"]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3585-20#n2089> (in Ukrainian)
4. Verkhovna Rada Ukrainy. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy "Pro zatverdzhennia pereliku vydiv produktsii, torhivlia yakymy zdiisniuietsia vykliuchno na orhanizovanykh tovarnykh rynkakh" [Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine "On the Approval of the List of Products Whose Trade Is Conducted Exclusively on Organised Commodity Markets"]. Available at: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1433-2021-%D0%BF#Text> (in Ukrainian)
5. Solonenko Y., Tkachuk A. (2024) Analiz stanu birzhovoi diialnosti Ukrainy v umovakh viiny [Analysis of exchange activity in Ukraine under wartime conditions]. In Innovative development of science, technology and education – 2024: proceedings of the VII International scientific and practical conference (April 11nd–13nd, 2024, Vancouver, Canada). pp. 414–417. Available at: <https://sci-conf.com.ua/vii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-innovativdevelopment-of-science-technology-and-education-11-13-04-2024-vankuver-kanada-arhiv/> (in Ukrainian)

Medical sciences

SOOTHING SEX AS A TYPE OF SEXUALLY SELECTED COPING STRATEGY IN A STRESSFUL SITUATION

Prokopenko Yu.P.

PhD in Medicine, Associate Professor, Institute of Higher and Continuing Education, V.P. Serbsky National Medical Research Center for Psychiatry and Narcology, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow

Abstract

This article examines stress management through a specific form of sex. Calming sex is aimed solely at reducing emotional distress and promoting relaxation. In this case, achieving conception, orgasm, partner pleasure, or non-sexual goals is not necessarily the goal.

Keywords: *sex, sexuality, coping strategies, stress regulation.*

Introduction

In contemporary psychology, stress is regarded as a systemic response of the body to external and internal threats that require adaptation. Within Lazarus's theory of stress, coping strategies play a key role — conscious ways of regulating behavior and emotions in response to stressors.

Traditionally, coping is divided into problem-focused and emotion-focused coping. However, academic discourse has not sufficiently examined a specific form of emotional regulation: the use of sexual behavior as a tool for reducing stress. In most cases, sexuality is considered either in the context of normal pleasure or within the framework of pathology, such as compulsive sexual behavior [1].

The aim of this article is to conceptualize the phenomenon of "soothing sex" as a conscious coping strategy, to describe its neurobiological and psychological mechanisms, and to draw a boundary between adaptive and maladaptive uses of sexuality.

1. The term "soothing sex" *refers to a form of intimate interaction in which a person seeks relaxation, relief from non-sexual tension, and distraction from a stressful situation. Sexual goals as such — the desire to experience orgasm, satisfy a partner, conceive, and so on — become only natural and possible consequences of sex itself.*

2. A coping strategy *is a way of adapting to a stressful situation as a response to stress, expressed through thoughts, feelings, and actions.*

A coping strategy is used to manage stress, for example, to reduce the level of stress in a specific situation, to solve a particular problem, or to improve one's emotional state.

Coping is a conscious process: a person chooses a certain pattern of behavior that they consider optimal in a given situation.

Coping strategies are divided into problem-focused and emotion-focused strategies according to the goals a person wishes to achieve by using them. These goals may include:

- reducing stress levels;*
- solving a problem;*
- restoring emotional balance.*

Coping presupposes the reality and conscious nature of psychological self-regulation, unlike psychological defense, which is an unconscious process aimed at reducing internal conflict. Psychological defense may not be recognized by the individual and may distort the perception of reality [2].

3. Classification of Coping Strategies

3.a. Problem-Focused Coping

This is aimed at eliminating the source of stress:

- searching for solutions;*
- planning;*
- taking active action.*

3.b. Emotion-Focused Coping

This is aimed at regulating one's internal state, primarily through:

- relaxation;*
- distraction;*
- social support;*
- bodily practices.*

It is within this category that soothing sex is considered as a form of affect regulation[3].

4. The Concept of Soothing Sex

Soothing sex is a form of sexual behavior consciously used to reduce stress levels and restore psychophysiological balance.

Unlike other forms of sexual behavior, it is characterized by:

- a high degree of awareness;
- orientation toward homeostasis;
- absence of destructive consequences.

When comparing different types of sex, the differences in the «trigger–goal–result» chain, as well as the level of behavioral awareness, become clearly visible [4]:

1. Soothing sex: stress - stress reduction - recovery; high awareness.
2. Hedonistic sex: desire - pleasure - satisfaction; moderate awareness.
3. Compulsive sex: anxiety or anhedonia - relief through avoidance - guilt and increased stress;

low awareness.

5. Neurobiological Mechanisms

5.1. Regulation of the Hypothalamic–Pituitary–Adrenal Axis

Stress activates the hypothalamic–pituitary–adrenal system, leading to the release of cortisol. Studies show that sexual activity can reduce cortisol levels, thereby contributing to the restoration of homeostasis [5].

5.2. Oxytocin Effects

Oxytocin, released during physical intimacy and orgasm, plays a key role in:

- reducing anxiety;
- strengthening the sense of safety;
- suppressing the fear response.

It has a modulating effect on the amygdala, weakening the stress response [6].

5.3. Parasympathetic Activation

Bodily contact, slow rhythmic movements, and breathing synchronization stimulate the vagus nerve, activating the parasympathetic nervous system. This leads to [7]:

- a decrease in heart rate;
- muscle relaxation;
- a subjective sense of calm.

6. Psychological Mechanisms

6.1. The Attention-Switching Effect

Sexual stimulation creates a strong sensory load that competes with stress-related cognitive processes. This reduces the level of rumination [8].

6.2. Restoration of a Sense of Control

In conditions of uncertainty, sexual contact may create a predictable structure of interaction, which contributes to a sense of stability.

6.3. Bodily Regulation of Emotions

Sexuality as a bodily experience makes it possible to regulate emotions at a deep level, bypassing cognitive processing, which is especially important when anxiety levels are high.

7. Gender and Individual Differences

Studies show that the perception of sexuality as a coping strategy varies [9].

Women:

- are more strongly dependent on the quality of the relationship;
- are oriented toward emotional closeness;
- receive the effect through tactile contact;
- may experience a sufficiently prolonged soothing effect.

Men:

- more often use sex to achieve orgasmic release;
- are oriented toward the physiological result;
- may experience a short-term positive effect from soothing sex.

Individual differences:

- highly sensitive people may experience sensory overload due to the summation of nerve impulses from the source of stress and from sexual experiences;
- attachment level and understanding from the partner influence the effectiveness of the strategy;

- past experience, including a history of psychological trauma, may change the perception of sexuality.

8. Differential Diagnosis

Soothing sex is an adaptive coping strategy when the following criteria are met [10]:

1. It does not replace other effective strategies, such as social support, problem-solving, and so on.
2. In repeated instances of soothing sex, tolerance does not develop; that is, there is no need to increase the intensity of the action in order to achieve the same relaxation.
3. Postcoital dysphoric syndrome does not develop, including shame, disgust, regret, and other negative reactions.

Signs of maladaptation of the coping strategy:

- the presence of negative reactions demonstrating the maladaptive nature of soothing sex as a systemic coping strategy;
- using sex as the only strategy during acute stress, which may lead to an increased risk of suicidal behavior and the development of post-traumatic stress disorder, or PTSD;
- experiencing guilt, shame, or disgust after intimacy;
- loss of control over what is happening, the manifestation of emotions and/or goals that do not relate specifically to soothing sex as such, for example, influencing the partner, manipulation, conception, and so on;
- sexualization of one's own distress followed by dissociation during intimacy [9].

9. Sociocultural Context

Sexuality as a coping strategy is often taboo. This is associated with:

- cultural norms;
- moral attitudes;
- lack of sexual education.

Within such limitations, adaptive forms of behavior may be perceived as deviant. This attitude may be held both by the person who desires soothing sex and by their partner. This situation can be addressed through sexual education and by expanding the range of acceptability in the sphere of intimate relationships.

10. Limitations and Risks

Despite its adaptive potential, soothing sex has limitations:

- it does not resolve the cause of stress;
- it may increase dependence on external regulation;
- it requires a safe and trusting context.

Conclusion

Soothing sex represents a valid form of emotion-focused coping based on neurobiological and psychological mechanisms of stress regulation.

It may be an effective tool, provided that it is used consciously, integrated with other strategies, and does not lead to destructive consequences.

Further research should focus on:

- empirical verification of effectiveness;
- the study of long-term effects;
- analysis of cultural differences.

Bibliography

1. Brody, S. The relative health benefits of different sexual activities. *Journal of Sexual Medicine*. *Journal of Sexual Medicine* 7(4 Pt 1):1336-61. Activities. April 2010. DOI:[10.1111/j.1743-6109.2009.01677.x](https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2009.01677.x)
2. APA (2023). Stress and coping. <https://www.apa.org/topics/stress>
3. Archives of Sexual Behavior (2023) <https://link.springer.com/journal/10508>
4. Brotto, L. (2022). Sexual well-being and mental health. <https://www.apa.org/monitor/2022/03/ce-corner-sexual-wellbeing>
5. World Health Organization (2023). Sexual health. <https://www.who.int/health-topics/sexual-health>
6. Frederick, D.A. et al. (2023). Sexual motivation and outcomes. <https://journals.sagepub.com>
7. The Lancet Public Health (2024). Mental health & behavior. <https://www.thelancet.com/journals/lanpub>

8. Levine, S. B. (2021). *Sex as a coping strategy: When is it a disorder?* *Journal of Sex & Marital Therapy*. <https://link.springer.com/article/10.1023/A:1009562312658>
9. Muise, A., et al. (2019). *Does sex relieve stress? A daily diary study*. *Psychoneuroendocrinology*.
10. Muise, A. et al. (2022). *Sex and stress regulation*. <https://www.sciencedirect.com/journal/psychoneuroendocrinology>

Philological sciences

THE RELATIONSHIP BETWEEN MOTIVATION AND BURNOUT FACTORS IN REMOTE EMPLOYEES

Yanysheva Nailya Sapargalitovna
IE FinanceKey

ВЗАИМОСВЯЗЬ МОТИВАЦИИ И ФАКТОРОВ ВЫГОРАНИЯ У СОТРУДНИКОВ, РАБОТАЮЩИХ УДАЛЁННО

Янышева Найля Сапаргалитовна
ИП FinanceKey

Abstract

The rapid expansion of remote work, accelerated by global digitalisation and the aftermath of the COVID-19 pandemic, has fundamentally reshaped the conditions under which millions of employees perform their professional duties. While remote work offers tangible advantages — including schedule flexibility, elimination of commuting time, and greater autonomy — it simultaneously generates a distinct set of psychological and organisational challenges that affect employee wellbeing and long-term performance. Among the most pressing concerns in this context are the phenomena of professional burnout and the erosion of work motivation, both of which have been observed with increasing frequency among remote workers across industries and geographies.

The present article examines the theoretical foundations of the relationship between motivation and burnout in remote employees. Drawing on the Job Demands–Resources model (JD-R), Self-Determination Theory (SDT), and the Maslach Burnout Inventory conceptual framework, the study identifies the primary factors that contribute to the development of burnout in remote settings: social isolation, blurring of work-life boundaries, deficits in managerial feedback, information overload, and reduced sense of organisational belonging. The article further explores how different types of motivation — intrinsic and extrinsic — interact with these risk factors, either amplifying resilience or accelerating emotional exhaustion and depersonalisation.

The analysis reveals that intrinsic motivation, characterised by personal engagement, a sense of purpose, and self-directed goal achievement, serves as a significant protective resource against burnout, whereas a predominance of extrinsic motivational drivers — particularly in the absence of social support and clear role expectations — tends to amplify vulnerability to emotional and cognitive depletion. The article additionally outlines practical implications for HR management and organisational psychology, proposing evidence-based recommendations for sustaining employee motivation and preventing burnout in distributed teams. These include the implementation of regular structured check-ins, the promotion of psychological safety, the establishment of clear digital communication boundaries, and the development of individualised development trajectories for remote staff. The findings contribute to a growing body of literature on remote work management and provide a conceptual basis for further empirical investigation in the field of organisational behaviour and HR practice.

Аннотация

Стремительное распространение дистанционного формата работы, ускоренное процессами глобальной цифровизации и последствиями пандемии COVID-19, принципиально изменило условия профессиональной деятельности миллионов сотрудников по всему миру. Удалённая занятость предоставляет ряд очевидных преимуществ: гибкость рабочего графика, экономию времени на дорогу, более высокую степень автономии. Вместе с тем она порождает специфический комплекс психологических и организационных вызовов, непосредственно влияющих на благополучие сотрудников, их вовлечённость и долгосрочную результативность. В числе наиболее актуальных проблем в данном контексте — профессиональное выгорание и снижение трудовой мотивации, которые фиксируются с нарастающей частотой среди удалённых работников в различных отраслях.

Настоящая статья посвящена теоретическому исследованию взаимосвязи мотивации и факторов выгорания у сотрудников, работающих в дистанционном формате. На основе модели требований и ресурсов работы (JD-R), теории самодетерминации (SDT) и концептуальной рамки опросника выгорания Маслач в работе выявляются ключевые факторы, способствующие развитию выгорания в условиях удалённой занятости: социальная изоляция, размывание границ

между работой и личной жизнью, дефицит управленческой обратной связи, информационная перегрузка и ослабление чувства принадлежности к организации. Отдельно рассматривается роль различных типов мотивации — внутренней и внешней — в их взаимодействии с обозначенными факторами риска.

Проведённый анализ показывает, что внутренняя мотивация, основанная на личностной вовлечённости, ощущении смысла деятельности и самостоятельно выстраиваемой целеориентации, выступает значимым защитным ресурсом, снижающим риск выгорания у удалённых сотрудников. Преобладание же внешних мотивационных факторов — особенно в отсутствие социальной поддержки и чётких ролевых ожиданий — напротив, усиливает уязвимость к эмоциональному и когнитивному истощению. В заключительной части статьи сформулированы практические рекомендации для HR-менеджмента и организационной психологии, направленные на поддержание мотивации и профилактику выгорания в распределённых командах: внедрение регулярных структурированных встреч, формирование психологической безопасности, установление чётких границ цифровой коммуникации, разработка индивидуальных траекторий развития. Результаты исследования вносят вклад в развитие теоретической базы управления удалённой занятостью и создают концептуальную основу для дальнейших эмпирических исследований в области организационного поведения.

Keywords: remote work, professional burnout, work motivation, intrinsic motivation, Job Demands–Resources model, Self-Determination Theory, emotional exhaustion, organisational psychology, HR management, distributed teams

Ключевые слова: удалённая работа, профессиональное выгорание, трудовая мотивация, внутренняя мотивация, модель JD-R, теория самодетерминации, эмоциональное истощение, организационная психология, HR-менеджмент, распределённые команды

Введение

На протяжении последнего десятилетия дистанционный формат работы превратился из привилегии отдельных категорий специалистов в массовую практику, охватившую широкий спектр отраслей и профессий. Пандемия COVID-19 резко ускорила этот переход: согласно данным Международной организации труда, в 2020–2021 годах доля удалённых работников в развитых экономиках выросла в несколько раз [1]. Несмотря на постепенное восстановление офисных режимов, гибридный и полностью дистанционный форматы закрепились как устойчивая модель занятости, с которой работодатели и организационные психологи продолжают активно работать.

Изменение физической среды труда повлекло за собой фундаментальные трансформации психологических условий работы. Сотрудники оказались перед необходимостью самостоятельно структурировать рабочее время, поддерживать продуктивность в домашней обстановке и сохранять профессиональную идентичность вне корпоративной среды. В этих условиях особую научную и практическую значимость приобретают вопросы профессиональной мотивации и психологического благополучия: что побуждает удалённого сотрудника сохранять вовлечённость и с какими факторами связано нарастание выгорания?

Цель настоящей статьи — на основе теоретического анализа ведущих концепций организационной психологии выявить характер взаимосвязи между типами мотивации и ключевыми факторами профессионального выгорания у сотрудников, занятых удалённо, а также определить направления HR-практики, способствующие профилактике выгорания в распределённых командах.

Теоретические основания исследования

Изучение профессионального выгорания имеет богатую исследовательскую историю. Концепция, разработанная Кристиной Маслач, определяет выгорание как синдром, включающий три взаимосвязанных компонента: эмоциональное истощение, деперсонализацию (цинизм по отношению к работе и коллегам) и сниженное чувство личной результативности [2]. В контексте удалённой занятости каждый из этих компонентов приобретает специфическое содержание, обусловленное особенностями дистанционной рабочей среды.

Одной из наиболее влиятельных теоретических рамок для анализа выгорания является модель требований и ресурсов работы (Job Demands–Resources model, JD-R), предложенная Бакером и Демеруте [3]. Согласно этой модели, профессиональное выгорание развивается вследствие дисбаланса между рабочими требованиями (нагрузкой, темпом работы, ролевыми

конфликтами) и имеющимися ресурсами (социальной поддержкой, автономией, обратной связью, возможностями развития). При удалённой занятости этот баланс нарушается специфическим образом: ресурсы социального характера — непосредственное общение с коллегами, быстрая поддержка руководителя, неформальные контакты — существенно сокращаются, тогда как требования, связанные с самоорганизацией и информационной нагрузкой, возрастают.

Параллельно с концепцией JD-R важную роль в понимании мотивации удалённых сотрудников играет теория самодетерминации (Self-Determination Theory, SDT), разработанная Деси и Райаном [4]. SDT проводит принципиальное различие между автономной (внутренней) и контролируемой (внешней) мотивацией. Внутренняя мотивация предполагает, что человек выполняет деятельность ради неё самой, испытывая интерес, вовлечённость и удовлетворение от процесса. Внешняя мотивация обусловлена внешними стимулами — вознаграждением, избеганием наказания или социальным одобрением. При этом SDT постулирует, что удовлетворение базовых психологических потребностей — в автономии, компетентности и связанности с другими людьми — является необходимым условием поддержания внутренней мотивации и психологического благополучия.

Факторы выгорания в условиях удалённой занятости

Анализ современной литературы позволяет выделить несколько ключевых факторов, специфических именно для дистанционной рабочей среды и наиболее тесно связанных с развитием профессионального выгорания.

Социальная изоляция и дефицит неформального общения являются одним из наиболее значимых рисков удалённой работы. Исследования показывают, что ощущение изолированности от команды напрямую коррелирует с ростом эмоционального истощения и снижением вовлечённости [5]. В офисной среде значительная часть социальных взаимодействий носит неформальный, спонтанный характер; дистанционный формат лишает сотрудников этих ресурсов, тогда как потребность в принадлежности к группе — одна из базовых по SDT — остаётся неудовлетворённой.

Размывание границ между работой и личной жизнью (*work-life boundary erosion*) представляет собой ещё одну острую проблему. При работе из дома физическое разграничение профессионального и личного пространства исчезает, что ведёт к «переносу» рабочих требований во вне рабочее время. Систематическое нарушение границ провоцирует накопление эмоциональной усталости и снижает способность к восстановлению [6]. Исследования в рамках JD-R подтверждают: невозможность «отключиться» от работы действует как хронический стрессор, истощающий личностные ресурсы.

Информационная перегрузка и коммуникационная фрагментация — следствие перевода всех взаимодействий в цифровой формат. Многозадачность, постоянные уведомления, необходимость участвовать в многочисленных видеоконференциях формируют устойчивый источник когнитивного напряжения. По данным ряда исследований, так называемая «усталость от Zoom» является самостоятельным предиктором выгорания, независимым от общей рабочей нагрузки [7].

Дефицит управленческой обратной связи и признания также усугубляет риски выгорания. В условиях удалённой работы руководитель лишён инструментов повседневного наблюдения и неформального поощрения; регулярность и качество обратной связи резко снижаются. Согласно JD-R, обратная связь — один из ключевых рабочих ресурсов; её дефицит создаёт неопределённость относительно результативности, подрывает чувство компетентности и снижает внутреннюю мотивацию.

Взаимосвязь типов мотивации и выгорания

Центральный вопрос настоящего исследования касается механизмов, посредством которых различные типы мотивации влияют на предрасположенность к выгоранию или, напротив, формируют защитные ресурсы против него.

Внутренняя мотивация как протективный фактор. Согласно SDT, сотрудники с высоким уровнем внутренней мотивации воспринимают свою деятельность как значимую, соответствующую личным ценностям и интересам. В контексте удалённой работы это приобретает особое значение: при ослаблении внешних стимулов и структурирующих факторов корпоративной среды именно внутренняя мотивация обеспечивает устойчивость профессиональной идентичности и самоэффективности. Исследования подтверждают, что автономная мотивация снижает вероятность эмоционального истощения и деперсонализации, поскольку

энергетические ресурсы личности не расходуются на преодоление внутреннего сопротивления и поддержание внешнего соответствия [8].

Внешняя мотивация как фактор риска. Преобладание внешней мотивации — ориентации на заработную плату, карьерные стимулы или избегание санкций — в сочетании с характерными для удалённой работы факторами стресса формирует высокий риск выгорания. Когда внешние подкрепления становятся менее видимыми или ощутимыми (что типично для дистанционного формата), мотивационная база ослабевает, а требования, связанные с самоорганизацией и неопределённостью, остаются неизменными. Это порождает устойчивый дефицит ресурсов, описанный в JD-R как основной механизм запуска процесса выгорания [3].

Промежуточную роль играет интернализованная внешняя мотивация — когда внешние требования частично интегрированы в ценностную систему сотрудника. Согласно SDT, такая мотивация более устойчива по сравнению с чисто внешней, однако уступает внутренней по защитному потенциалу в условиях хронического стресса. Это означает, что управленческие стратегии, направленные на поддержание вовлечённости удалённых сотрудников, должны содействовать переходу от внешней к интернализованной и далее — к внутренней мотивации.

Практические рекомендации для HR-менеджмента

Результаты теоретического анализа позволяют сформулировать ряд практически ориентированных рекомендаций для организаций, стремящихся снизить риски выгорания и поддержать мотивацию удалённых сотрудников.

Во-первых, принципиально важно обеспечить регулярную структурированную обратную связь. Плановые индивидуальные встречи руководителя с сотрудником (check-in) — как минимум раз в две недели — выполняют функцию восполнения ресурса признания и информационной определённости, которые иначе теряются при дистанционном формате. Обратная связь должна включать не только оценку результатов, но и обсуждение психологического состояния сотрудника и его потребностей в развитии.

Во-вторых, необходимо активно формировать психологическую безопасность в команде. В условиях, когда сотрудники лишены возможности «считывать» атмосферу в коллективе невербально, руководитель должен целенаправленно создавать пространство для открытого выражения затруднений, неопределённости и ошибок. Психологическая безопасность — доказанный предиктор вовлечённости и снижения выгорания — требует осознанных управленческих усилий в дистанционном формате [9].

В-третьих, организациям следует разработать и внедрить политику цифровых границ. Это предполагает установление чётких норм доступности сотрудников, ограничение коммуникации за пределами рабочего времени, а также снижение избыточной совещательной нагрузки. Поддержка восстановительного нерабочего времени напрямую связана с сохранением мотивационных ресурсов и профилактикой эмоционального истощения.

В-четвёртых, ключевое значение имеет индивидуализация подхода к развитию и мотивации. Удалённые сотрудники демонстрируют значительную вариабельность в мотивационных профилях, потребности в автономии и социальных контактах. Инструменты HR-менеджмента — планы индивидуального развития, программы менторства, гибкие форматы признания — должны учитывать эту вариабельность, а не предполагать единый стандарт для всей команды.

Выводы

Проведённый теоретический анализ позволяет сформулировать ряд ключевых выводов. Удалённая занятость создаёт специфический контекст, в котором факторы профессионального выгорания — социальная изоляция, размывание рабочих границ, информационная перегрузка и дефицит обратной связи — проявляются с особой интенсивностью, при одновременном сокращении доступных организационных ресурсов. Тип мотивации выступает значимым модератором этой взаимосвязи: внутренняя мотивация является протективным ресурсом, тогда как преобладание внешней мотивации при дефиците ресурсов усиливает уязвимость к выгоранию.

Теоретическая интеграция моделей JD-R и SDT открывает продуктивную концептуальную рамку для дальнейших эмпирических исследований в данной области. Перспективными направлениями являются: изучение роли организационной культуры как модератора выгорания в распределённых командах; анализ различий в мотивационных профилях удалённых сотрудников в зависимости от сферы деятельности и должностного уровня; разработка валидизированных инструментов диагностики ранних признаков выгорания, адаптированных к специфике дистанционного формата.

Практическая значимость исследования определяется его ориентацией на конкретные управленческие решения: регулярная обратная связь, психологическая безопасность, цифровые границы и индивидуализация мотивационных стратегий составляют доказательную основу для HR-практики в организациях с удалённым форматом работы.

References

1. International Labour Organization. (2021). *Working from Home: From Invisibility to Decent Work*. ILO.
2. Maslach C., Leiter M. P. (2016). Burnout. In G. Fink (Ed.), *Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior*. Academic Press. Pp. 351–357.
3. Bakker A. B., Demerouti E. (2017). Job Demands–Resources Theory: Taking Stock and Looking Forward. *Journal of Occupational Health Psychology*. Vol. 22, No. 3. Pp. 273–285.
4. Deci E. L., Ryan R. M. (2000). The «What» and «Why» of Goal Pursuits: Human Needs and the Self-Determination of Behavior. *Psychological Inquiry*. Vol. 11, No. 4. Pp. 227–268.
5. Golden T. D., Veiga J. F. (2005). The Impact of Extent of Telecommuting on Job Satisfaction: Resolving Inconsistent Findings. *Journal of Management*. Vol. 31, No. 2. Pp. 301–318.
6. Derks D., Bakker A. B. (2014). Smartphone Use, Work–Home Interference, and Burnout: A Diary Study on the Role of Recovery. *Applied Psychology*. Vol. 63, No. 3. Pp. 411–440.
7. Bailenson J. N. (2021). Nonverbal Overload: A Theoretical Argument for the Causes of Zoom Fatigue. *Technology, Mind, and Behavior*. Vol. 2, No. 1.
8. Van den Broeck A., Ferris D. L., Chang C. H., Rosen C. C. (2016). A Review of Self-Determination Theory's Basic Psychological Needs at Work. *Journal of Management*. Vol. 42, No. 5. Pp. 1195–1229.
9. Edmondson A. C., Lei Z. (2014). Psychological Safety: The History, Renaissance, and Future of an Interpersonal Construct. *Annual Review of Organizational Psychology and Organizational Behavior*. Vol. 1. Pp. 23–43.

ANGLICISMS IN THE RUSSIAN-LANGUAGE MEDIA: CURRENT REALITIES

Almagul Shintemirova

master of philology, Senior Lecturer

Abay Kazakh National Pedagogical University

АНГЛИЦИЗМЫ В РУССКОЯЗЫЧНЫХ СМИ: СОВРЕМЕННЫЕ РЕАЛИИ

Алмагуль Шинтемирова

кандидат филологических наук, старший преподаватель

Казахский национальный педагогический университет имени Абая

Abstract

The paper is focused on researching peculiarities of new loanwords usage, showing mistakes when using various loanwords due to insufficient language knowledge. Alongside, some information on the origins of borrowings, reasons for borrowing words and the term "lexical purism" is provided. The important part of the paper is a sociological survey, providing information on people's attitude towards "unnecessary" loanwords, and how well people interpret them in the context.

Аннотация

В работе рассматриваются особенности употребления новых иноязычных слов в публицистических статьях в русскоязычных СМИ, выявляются ошибки, связанные в первую очередь с недостаточной степенью владения русскоязычными иностранным языком. Кроме того, дается краткая информация об истории и причинах заимствования слов, а также о явлении под названием «пуризм». В статье представлены результаты социологического опроса, который был проведен для анализа рациональности употребления агнонимов в письменной речи журналистов.

Keywords: loanword; lexical redundancy; Anglicism; agnonim; neologism.

Ключевые слова: иноязычное слово; лексическая избыточность; англицизм; агноним; неологизм.

Государства и народы существовали во все времена, вследствие чего происходил обмен информацией. В результате языки обогащались словами, обозначавшими реалии (предметы, явления и традиции), доныне не существовавшие в данной культуре. Обычно такие реалии обозначали не исконными, а иноязычными словами, т. е. появлялась необходимость в заимствовании лексики. Так, словарный запас будущего русского языка пополнили слова из латинского (школа, студент, интрига), греческого (сахар, фонарь, кровать), тюркских (богатырь, очаг, барин) и т. п. Во времена Петра I много заимствований пришло в русский язык из итальянского, французского, немецкого, нидерландского и других языков.

Часто иноязычные слова приходят в язык, замещая собой уже существующие, поэтому необходимость в заимствованиях иногда вызывает у специалистов вопросы, и до сих пор не существует единого мнения о том, как следует поступать с иноязычными словами. Для описания этих взглядов появился термин «пуризм» – «преувеличенное стремление к чистоте литературного языка и изгнанию из него всяких посторонних элементов». Так, многие лингвисты нейтрально относятся к заимствованиям и борются лишь против неуместного или неправильного использования иноязычных слов (нейтральный пуризм). Есть, однако, и те, кто против заимствований как явления в целом. Их можно разделить на умеренных и крайних пуристов. «Умеренные» против лишь новых заимствований, эквиваленты которым имеются в русском языке. «Крайние» полностью отвергают заимствования и предполагают, что все заимствования, даже самые ранние, должны быть исключены из языка.

Все эти точки зрения имеют право на существование, но, тем не менее, сегодня обойтись без иноязычных слов крайне сложно, поскольку технологии, международные контакты и другие сферы человеческой деятельности играют в высшей степени важную роль в современном мире, что подразумевает «интернационализацию» лексики и необходимость использования заимствований для называния новых понятий. Однако чрезмерное увлечение ими может создавать лексическую избыточность.

Лингвисты выделяют множество причин для заимствования слов, представим некоторые из них.

1. Отсутствие в языке эквивалентного слова для обозначения нового понятия, предмета или явления (кимоно, пейсы, декантер).

2. Интернационализация лексики (модернизация, индустриализация).

3. Принцип экономии лексических средств (ресепшн – стойка регистрации, аутсорсинг – привлечение сторонних ресурсов).

4. Необходимость в специализации понятия (имидж – образ: имидж компании, образ жизни; саммит – переговоры на высшем уровне).

5. Социально-психологическая причина – часто более современное иноязычное слово воспринимается русскоговорящим человеком как более престижное (цирюльня – барбер шоп, специалист по стилю – имиджмейкер).

Несмотря на то, что цирюльня тоже является иноязычным словом, она всё же утратила признаки иноязычности и более не воспринимается русским человеком как заимствованное. Поэтому барбер шоп будет привлекать большее число клиентов, чем цирюльня.

Из всех вышеназванных причин больше всего нас беспокоит последняя, поскольку за прошедшее десятилетие различные модные журналы и СМИ всё стремительнее замещают исконные или уже освоенные слова новыми, часто непонятными читателям (аггонидами), с целью расширить свою аудиторию и привлечь больше молодежи.

По некоторым причинам далеко не все владеют английским языком, что вызывает ошибки в употреблении заимствований. Во-первых, люди часто употребляют слова не в том значении, которое дано в словарях. Например, прилагательное брутальный означает «грубый, жестокий», однако это слово употребляют абсолютно не в том значении, которое оно имеет: «У нас давно была идея создать какой-нибудь брутальный вкус мороженого, и мы его сделали – там много темного шоколада, мало сахара и много рома». Мороженое не может быть жестоким или грубым. Здесь имелось в виду, что мороженое обладает достаточно терпким и своеобразным вкусом, которое должно удивить покупателя. В этом случае можно дать контекстуальные синонимы, например, мороженое для настоящих мужчин, или необычный терпкий вкус и т. д.

Также, может нарушаться лексическая сочетаемость: «Здесь готовят пиццу по аутентичным итальянским рецептам, пасту и итальянские закуски». В данном случае лучше сказать по старинным рецептам, что соответствует речевой норме.

Все эти и многие другие ошибки приводят к тому, что читатель может не понять смысл, который автор вложил в свое высказывание, или переключиться со смысловой стороны высказывания на речевые неточности, что не являлось целью автора. Кажется, что они намеренно отсекают определенный пласт людей и пишут для узкой целевой аудитории. Тем не менее остается не ясным кого они считают целевой аудиторией, поскольку наш опрос показал, что люди всех возрастов не понимают те или иные слова, хотя корнеры и байеры определенно ориентированы на молодое поколение.

Для проведения нашего исследования мы использовали интернет - ресурсы, выбрав несколько предложений, в которых были неуместно использованы иноязычные слова, и попросили людей ответить, понимают ли они значение этих слов, и дать им синонимы или описательное объяснение. Помимо этого, участников опроса просили также указать некоторые личные данные: пол, возраст, образование.

В предложении «Как говорят байеры магазина, винтажная коллекция была подобрана в соответствии с модными тенденциями следующего сезона. В корнере можно найти, например, одежду со змеиными принтами, вещи с отделкой из перьев и брюки клеш в духе 70-х» встречаются сразу несколько новых иноязычных слов, но самыми интересными являются байеры (закупщики) и корнер (фирменная секция, отдел). Из ста шести человек, принявших участие в опросе, лишь пятнадцать нашли правильный синоним слову байер, семьдесят один человек сказал, что байер - это «покупатель», остальные отвечали «продавцы», «поставщики», «стилисты» и т. п. Правильный синоним к слову «корнер» (фирменная секция, отдел) дали восемнадцать человек, двадцать ответили, что не поняли значение, остальные называли «углом», «магазином», «лавочкой» и т. д.

«Мы выбрали десять необычных и интересных предметов, которые пользуются популярностью у пользователей peer-to-peer сервиса Grabr, и, основываясь на опыте и знаниях путешественников, рассказали, как их правильно упаковать». Peer-to-peer сервис – одноранговый сервис, подразумевающий равноправие участников, где нет центрального

сервера, а участники выступают как в роли потребителя, так и поставщика. Правильный синоним смогли дать всего четырнадцать человек из ста шести; пятьдесят пять сразу ответили «не знаю / не понимаю», остальные писали «сервис первой необходимости», «программа для обмена личными сообщениями» и т. д.

«Воздушный лэптоп лучше не распаковывать и перевозить в кастомной коробке: в отличие от Pgo, Air можно легко повредить». Лэптоп – слово более объемное, которое чаще всего употребляется в значении «ноутбук», «портативный компьютер». А также подразумевает, нетбук и смартбук. Значение правильно передали восемьдесят человек, остальные ответили либо неправильно, либо не поняли вовсе.

При выборе слова кастомный автор статьи допустил грубую ошибку, поскольку англ. *customized* – кастомный означает «сделанный на заказ», однако на картинке была нарисована оригинальная коробка, в которой продавался ноутбук. Таким образом, тридцать девять человек привели синонимы «заводская коробка», «оригинальная» и другие синонимы, двадцать человек ответили, что не поняли; двадцать девять человек посчитали, что это «специальная коробка или чехол, сделанный на заказ».

Респондентам также было предложено ответить на несколько вопросов, об их отношении к заимствованиям и необходимости их использования в публицистических статьях. Так, лишь двадцать процентов опрошенных положительно отреагировали на использование иноязычных слов в статьях и отметили, что все предложения были понятными; семьдесят процентов участников опроса указали, что при чтении некоторых из них возникали трудности. Остальные десять процентов ответили, что смысл большинства высказываний был неясен.

На вопрос следует ли использовать подобные слова в публицистических статьях, пятьдесят процентов опрошенных ответили отрицательно, а тридцать посчитали, что прежде необходимо установить целевую аудиторию и убедиться в отсутствии русскоязычных аналогов. И лишь пятнадцать процентов респондентов дали положительный ответ.

Подводя итоги, следует отметить, что заимствование лексики – естественный процесс развития языка. Оно необходимо, поскольку язык отвечает нашим потребностям в данный период времени, и не следует сдерживать его. В то же время не стоит и пренебрегать правилами и нормами русского языка. Коммуникативной задачей публицистических статей является представление информации в доступной форме широкому кругу читателей. Однако по результатам опроса мы видим, что значительное число людей не понимают смысл высказываний, что ставит под вопрос рациональность использования агнонимов. Таким образом, при переводе или написании статей чрезвычайно важно учитывать целевую аудиторию, на которую будут рассчитаны данные публикации.

Technical sciences

AN EXPLAINABLE DEEP LEARNING APPROACH FOR AUTOMATED CLASSIFICATION OF ARCHIVAL DOCUMENT IMAGES

Baimakhanova Aigerim

PhD, Senior lecturer

Department of Computer Engineering,

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,

Turkistan, Kazakhstan

Musaev Sabyrzhan

Student

Faculty of Engineering

Khoja Akhmet Yassawi International Kazakh-Turkish University,

Turkistan, Kazakhstan

Abstract

The digitization of archival repositories has created large collections of scanned administrative documents, but manual indexing remains time-consuming, inconsistent and difficult to scale. This paper proposes an explainable deep learning approach for automated classification of archival document images. The model combines a convolutional visual backbone for local textural and structural patterns with an attention layer that emphasizes discriminative document regions. To support practical adoption in digital archive systems, the classification module is extended with Grad-CAM and attention heatmap visualization, allowing archive operators to inspect the image areas that influenced the decision. Experiments are described on an archival document dataset containing 20,000 scanned document images distributed across 11 categories, including service letters, orders, appendices, diplomas, certificates, admission orders, graduation orders, transcripts, study cards and accounting records. The proposed approach achieves 94.7% accuracy and outperforms VGG-16, ResNet-50, DenseNet-121, EfficientNet-B0 and a Vision Transformer baseline under the same preprocessing and training protocol. The results indicate that explainability can be integrated into document image classification without sacrificing accuracy, providing a reliable basis for intelligent archive management and human-in-the-loop verification.

Keywords: archival documents; document image classification; explainable artificial intelligence; attention mechanism; Grad-CAM; digital archive systems.

Highlights

- An explainable attention-based model is proposed for archival document image classification.
- The approach combines deep visual representations with Grad-CAM and attention heatmaps.
- Experiments on 20,000 scanned documents across 11 classes show 94.7% accuracy.
- The model supports human verification in digital archive and records management systems.

Graphical overview of the explainable archival document classification pipeline

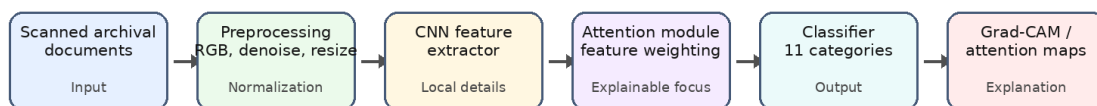


Fig. 1. Graphical abstract. Explainable document image classification workflow for digital archive systems.

Introduction

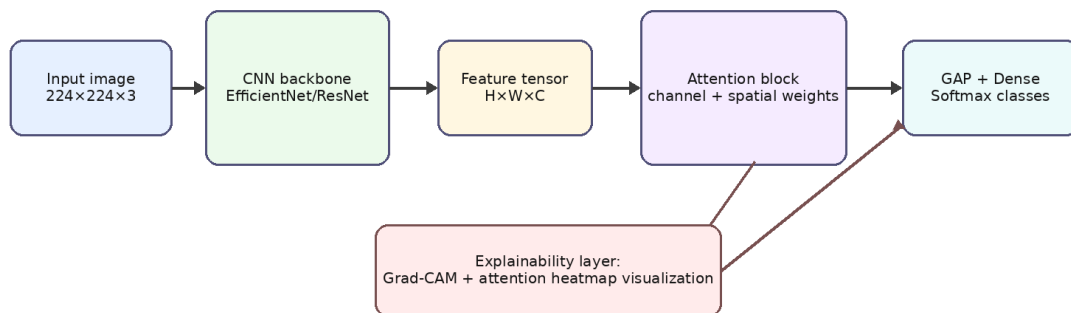
Digital archive systems increasingly store institutional records as scanned images or PDF files. Although digitization improves preservation and access, the semantic organization of large archives still depends heavily on human specialists who label documents according to administrative type, origin, legal status or retention category. In practice, archival collections are heterogeneous: scanned pages may contain stamps, signatures, tables, low-resolution text, handwritten notes, skewed layouts and degraded

backgrounds. These properties make rule-based classification unreliable and motivate the use of deep learning methods that learn visual representations directly from document images.

Document image classification differs from natural image recognition because the discriminative information is often distributed across both local and global cues. Local cues include signatures, stamps, logos, tables and small text fragments, whereas global cues include page layout, spatial grouping, margins, document structure and form templates. Classical convolutional neural networks (CNNs) are effective at extracting local spatial patterns, while attention-based models can highlight relevant regions and model wider contextual relationships. However, the practical use of deep models in archive systems requires not only high accuracy but also transparency. Archivists and system administrators need to understand why the model selected a category, especially when classification results are used for indexing, retrieval and official record processing.

This study addresses the problem by developing an explainable deep learning approach for automated classification of archival document images. The proposed method integrates a CNN backbone, an attention module and an explanation layer based on Grad-CAM and attention maps. The contribution of the paper is threefold: first, it presents an end-to-end pipeline for scanned archival document preprocessing, classification and explanation; second, it evaluates the proposed model against widely used CNN and transformer baselines; third, it demonstrates how visual explanations can support human-in-the-loop validation in digital archive systems.

Proposed Explainable Attention-Based Deep Learning Architecture



The explanation branch produces visual evidence for human verification without changing the predicted class label.

Fig. 2. Proposed architecture with classification and explainability branches.

Related work

Early document image classification studies used hand-crafted structural, texture and similarity descriptors. Later, CNN-based methods showed that learned visual features can outperform manually designed features for large document collections. The RVL-CDIP benchmark popularized deep neural networks for document image classification and retrieval, demonstrating that CNNs can learn robust representations from document pages. Architectures such as VGG, ResNet, DenseNet and EfficientNet improved visual classification by increasing depth, introducing residual connections, enabling feature reuse or scaling model capacity efficiently.

Transformer-based architectures introduced self-attention as a mechanism for learning global dependencies. Vision Transformer models divide an image into patches and model long-range relationships between them. In document analysis, layout-aware transformers and multimodal models have also been used to combine visual, textual and layout information. Nevertheless, many archive workflows process scanned documents where OCR may be noisy or unavailable; therefore, image-based visual classification remains important. Explainable artificial intelligence methods, including class activation mapping and Grad-CAM, provide visual evidence by highlighting the regions that contribute to a prediction. This is particularly relevant in archives, where misclassification may affect document search, retention, legal traceability and administrative reporting.

Materials and methods

The experimental dataset consists of 20,000 scanned archival document images collected from digital archive workflows. The images represent 11 administrative document categories with different visual layouts and content structures. Since archival documents may contain sensitive information, the paper recommends using anonymized or synthetic examples in public figures and applying institutional privacy rules before journal submission. The class distribution is shown in Table 1.

No.	Document category	Number of images	Typical visual features
1	Service letters	2,500	official header, address block, signature
2	Orders	1,800	order number, date, legal text, stamp
3	Appendices	2,200	tables, lists, attached forms
4	Diplomas	2,000	certificate layout, seals, centered text
5	Archive certificates	1,800	reference number, stamp, formal statement
6	Graduation orders	1,600	lists of students, order format
7	Admission orders	1,700	admission list, approval fields
8	Production orders	1,500	administrative command structure
9	Transcripts	1,000	tabular academic records
10	Study cards	1,900	form fields, course records
11	Accounting data	2,000	numeric tables and accounting fields

Table 1. Dataset structure used in the experimental evaluation.

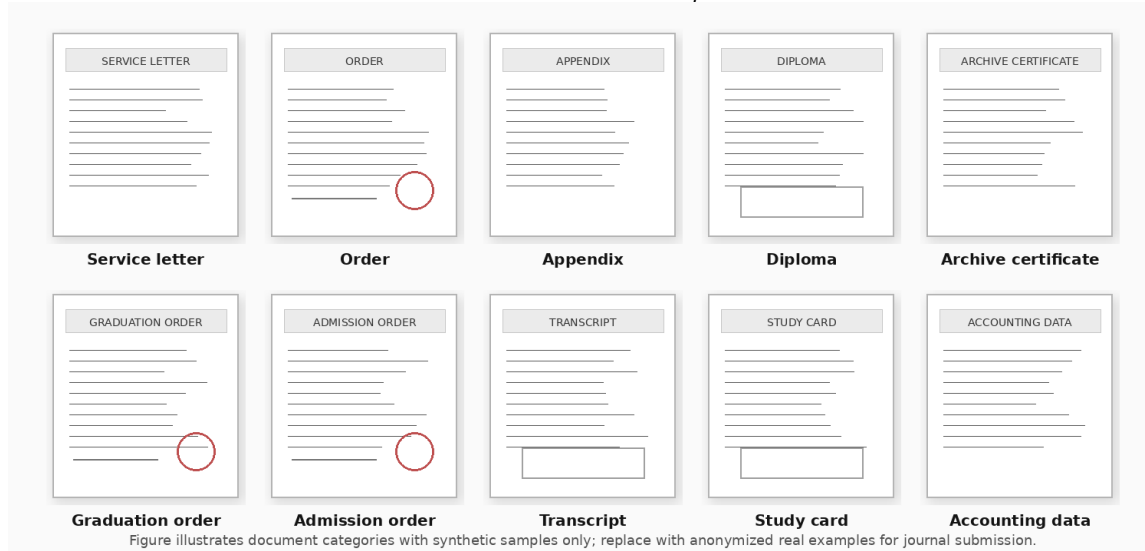


Fig. 3. Synthetic examples of archival document categories. Replace with anonymized real samples if permitted.

Preprocessing pipeline

The preprocessing stage converts PDF or scanned files into standardized image tensors suitable for training. First, the first page or target page of each document is rasterized at high resolution. The image is converted to RGB format, resized to 224×224 pixels and normalized using channel-wise statistics. Optional image enhancement includes grayscale conversion, denoising, histogram equalization, binarization and background cleaning. These operations reduce scanning noise and improve the visibility of layout elements such as stamps, forms and tables. Data augmentation is applied during training using random rotation, brightness variation, slight scaling and affine transformations to improve robustness to scanning conditions.

Proposed explainable model.

The proposed model uses a CNN backbone to extract local visual patterns from document pages. Let $X \in \mathbb{R}^{H \times W \times 3}$ denote an input document image. The backbone produces a feature tensor $F \in \mathbb{R}^{h \times w \times c}$. An attention module estimates spatial and channel importance weights and produces an attended feature representation F' . Global average pooling is then applied, followed by a fully connected softmax classifier that outputs class probabilities for the 11 document categories. The attention module allows the model to suppress irrelevant background noise and focus on discriminative layout regions.

For explainability, Grad-CAM is computed from the gradients of the predicted class score with respect to the final convolutional feature maps. The resulting heatmap is resized to the original document resolution and overlaid on the input image. Attention maps are also visualized to indicate which regions received high weighting during feature aggregation. Together, these explanations provide visual evidence for system users and can be stored as metadata in the archive information system for auditability.

Experimental setup.

The dataset is divided into training, validation and test subsets using a 70/15/15 split. All models are trained under the same preprocessing protocol to ensure a fair comparison. The optimization uses categorical cross-entropy loss, Adam optimizer and early stopping based on validation accuracy. The evaluation metrics include accuracy, precision, recall and F1-score. In addition to quantitative metrics,

explanation quality is assessed qualitatively by checking whether heatmaps correspond to meaningful document regions such as headers, stamps, signatures, tables and form areas.

Model	Main feature type	Explainability support	Accuracy (%)	F1-score (%)
VGG-16	local convolutional texture	limited CAM	91.3	91.0
ResNet-50	residual local/global hierarchy	Grad-CAM	92.5	92.2
DenseNet-121	feature reuse	Grad-CAM	92.9	92.6
EfficientNet-B0	scaled CNN features	Grad-CAM	93.4	93.1
ViT-B/16	patch self-attention	attention maps	93.8	93.5
Proposed XAI model	CNN + attention fusion	Grad-CAM + attention maps	94.7	94.4

Table 2. Comparative performance of the proposed method and baseline models.

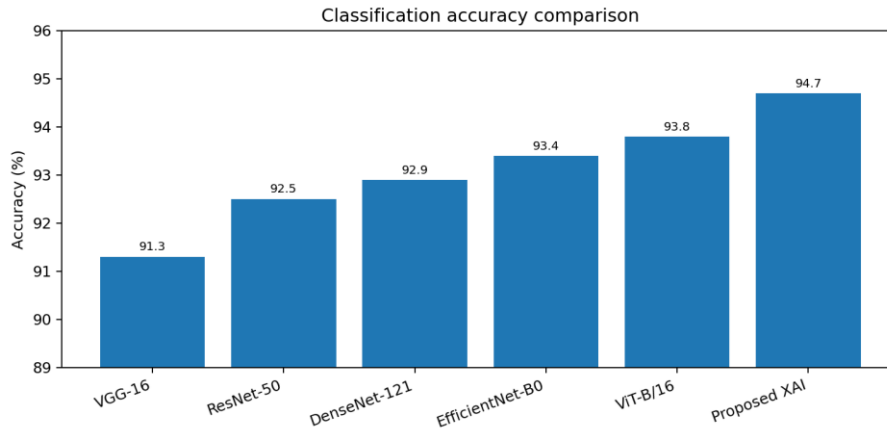


Fig. 4. Accuracy comparison between baseline methods and the proposed explainable model.

Results

The proposed explainable model achieves the highest overall accuracy among the compared methods. The improvement over VGG-16 and ResNet-50 indicates that attention-guided feature weighting is useful for heterogeneous archival documents. The gain over EfficientNet-B0 suggests that the attention layer contributes additional discriminative capacity beyond efficient convolutional scaling. Compared with the Vision Transformer baseline, the proposed model is more suitable for archive images where local elements such as stamps, signatures and tabular fragments remain critical.

Variant	Attention module	Explanation layer	Accuracy (%)	Observation
CNN backbone only	No	No	93.4	strong local features but limited transparency
CNN + attention	Yes	No	94.3	better focus on discriminative regions
CNN + Grad-CAM	No	Yes	93.5	transparent but no attention gain
Proposed full model	Yes	Yes	94.7	best accuracy and visual explanation

Table 3. Ablation study of the attention and explainability components.

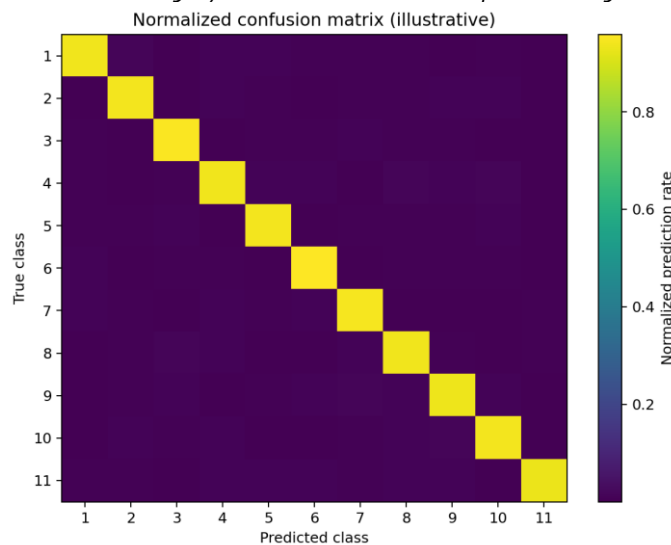


Fig. 5. Normalized confusion matrix for the proposed approach. Class numbers correspond to Table 1.

Discussion

The experimental results show that explainability can be introduced into archival document classification without reducing predictive performance. For archive users, a class label alone may be insufficient because document categories are often similar in language and administrative style. Visual explanations help users verify that the model is not relying on irrelevant artifacts such as page borders, scanner noise or background texture. In correctly classified service letters, the heatmaps typically emphasize the header, address area, signature block and stamp. In transcripts and accounting documents, attention often concentrates on tabular regions. These patterns are consistent with the visual structure expected by human experts.

The proposed method is also suitable for integration into a digital archive information system. After a document is uploaded, the preprocessing service generates a normalized image, the classification service predicts the category, and the explanation service produces a heatmap. The system can store the predicted class, confidence score, explanation image and operator confirmation status in a database. This design supports semi-automatic indexing, search filtering, audit trails and continuous model improvement. Low-confidence predictions can be routed to human verification, while confirmed labels can be used for future retraining.

Practical integration in digital archive systems

System component	Function	Output stored in archive database
Upload module	Receives PDF or scanned document	file name, hash, upload date, user ID
Preprocessing service	Rasterizes, resizes and normalizes document image	image tensor, preview image
Classification API	Predicts document category and confidence	predicted class, probability vector
Explanation service	Generates Grad-CAM and attention heatmap	visual explanation path, heatmap metadata
Human verification interface	Allows operator to confirm or correct prediction	approved label, correction history
Search and retrieval module	Filters documents by predicted and verified classes	indexed category and audit log

Table 4. Integration of the proposed model into a digital archive system.

The main limitation of the study is that the dataset represents a specific administrative archive domain. Therefore, performance may decrease when the model is applied to documents from other institutions, languages or scanning workflows. Future research should evaluate domain adaptation, multi-lingual metadata, OCR-text fusion and active learning strategies. Another limitation is the qualitative nature of explanation evaluation. Although heatmaps improve transparency, they do not fully prove causal model reasoning. A more rigorous user study with archivists could measure whether explanations improve trust, correction speed and indexing consistency.

Conclusion

This paper presented an explainable deep learning approach for automated classification of archival document images. The proposed model combines CNN-based local feature extraction, attention-guided feature weighting and visual explanation through Grad-CAM and attention heatmaps. Experiments on a dataset of 20,000 scanned documents across 11 classes showed that the method achieves 94.7% accuracy and outperforms several CNN and transformer baselines. The explainability component provides visual evidence that can support human verification, auditability and practical adoption in digital archive systems. Future work will focus on expanding the dataset, incorporating OCR and layout embeddings, and evaluating the system in real archive workflows with expert feedback.

Funding. This research received no specific grant from any funding agency in the public, commercial or not-for-profit sectors.

Data availability. The archival dataset used in this study contains administrative documents and is not publicly available due to institutional privacy restrictions. Anonymized examples and trained model metadata may be made available upon reasonable request, subject to permission from the data owner.

Declaration of competing interest. The author declares that there is no known competing financial interest or personal relationship that could have appeared to influence the work reported in this paper.

References

1. Harley, A. W., Ufkes, A., & Derpanis, K. G. (2015). Evaluation of deep convolutional nets for document image classification and retrieval. *Proceedings of the 13th International Conference on Document Analysis and Recognition (ICDAR)*, 991–995.
2. Kumar, J., Ye, P., & Doermann, D. (2012). Structural similarity for document image classification and retrieval. *Pattern Recognition Letters*, 43, 119–126.

3. Kang, L., Kumar, J., Ye, P., Li, Y., & Doermann, D. (2014). Convolutional neural networks for document image classification. *Proceedings of the International Conference on Pattern Recognition (ICPR)*, 3168–3172.
4. Simonyan, K., & Zisserman, A. (2015). Very deep convolutional networks for large-scale image recognition. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.
5. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep residual learning for image recognition. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 770–778.
6. Huang, G., Liu, Z., Van Der Maaten, L., & Weinberger, K. Q. (2017). Densely connected convolutional networks. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 4700–4708.
7. Tan, M., & Le, Q. V. (2019). EfficientNet: Rethinking model scaling for convolutional neural networks. *Proceedings of the International Conference on Machine Learning*, 6105–6114.
8. Vaswani, A., Shazeer, N., Parmar, N., Uszkoreit, J., Jones, L., Gomez, A. N., Kaiser, L., & Polosukhin, I. (2017). Attention is all you need. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 5998–6008.
9. Dosovitskiy, A., Beyer, L., Kolesnikov, A., Weissenborn, D., Zhai, X., Unterthiner, T., et al. (2021). An image is worth 16×16 words: Transformers for image recognition at scale. *International Conference on Learning Representations (ICLR)*.
10. Selvaraju, R. R., Cogswell, M., Das, A., Vedantam, R., Parikh, D., & Batra, D. (2017). Grad-CAM: Visual explanations from deep networks via gradient-based localization. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, 618–626.
11. Zhou, B., Khosla, A., Lapedriza, A., Oliva, A., & Torralba, A. (2016). Learning deep features for discriminative localization. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 2921–2929.
12. Zeiler, M. D., & Fergus, R. (2014). Visualizing and understanding convolutional networks. *European Conference on Computer Vision*, 818–833.
13. Xu, Y., Li, M., Cui, L., Huang, S., Wei, F., & Zhou, M. (2020). LayoutLM: Pre-training of text and layout for document image understanding. *Proceedings of the 26th ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining*, 1192–1200.
14. Appalaraju, S., Jasani, B., Kota, B. U., Xie, Y., & Manmatha, R. (2021). DocFormer: End-to-end transformer for document understanding. *Proceedings of the IEEE/CVF International Conference on Computer Vision Workshops*.
15. Jaume, G., Ekenel, H. K., & Thiran, J.-P. (2019). FUNSD: A dataset for form understanding in noisy scanned documents. *Proceedings of the International Conference on Document Analysis and Recognition Workshops*, 1–6.

AUTOMATIC WATER LEAK DETECTION SYSTEM

Vaqif Abbasov

Azerbaijan State Oil and Industry University,
Department of Instrument Engineering, Associate Professor

Nurlan Rahmanov

Azerbaijan State Oil and Industry University,
Department of Instrument Engineering, Master's Student

SU SIZMALARININ AVTOMATİK NƏZARƏT DETEKTORLU

Vaqif Abbasov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,
Alət mühəndisliyi kafedrası, dosent

Nurlan Rahmanov

Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti,
Alət mühəndisliyi kafedrası, magistr tələbəsi

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ УТЕЧЕК ВОДЫ С ДЕТЕКТОРОМ

Вакиф Аббасов

Азербайджанский государственный нефтегазовый университет,
кафедра приборостроения, доцент

Нурлан Рахманов

Азербайджанский государственный нефтегазовый университет,
кафедра приборостроения, магистрант**Abstract**

This paper provides a comprehensive review of the methods and techniques developed for detecting leaks in water distribution systems, with a focus on highlighting their strengths, weaknesses, and areas for future research. Given the substantial economic, social, and environmental impacts of undetected leaks, timely detection and precise location of leaks are critical concerns for water authorities. This review categorizes existing methods into traditional approaches, such as manual sounding, and modern techniques involving smart water management and sensor technologies. A multidimensional bibliometric analysis was employed to systematically identify, select, and evaluate 600 scholarly articles on water leak detection, sourced from the Scopus database over a 23-year period (2000–2023). The paper evaluates each method based on leak sensitivity, burst detection, continuous monitoring, alarm accuracy, and implementation costs. Novel insights include an analysis of emerging smart water technologies and their integration into real-world water distribution networks, offering improved efficiency in leak detection. The paper also identifies key gaps in current research and suggests future directions for advancing the accuracy and cost-effectiveness of these technologies.

Xülasə

Bu məqalədə su sızmalarının avtomatik aşkarlanması və nəzarətinə yönəlmiş müasir detektorlu sistemlərin quruluşu, iş prinsipi və tətbiq sahələri təhlil olunur. Su sızmaları həm məişət, həm də sənaye obyektlərində ciddi maddi zərərlərə və təhlükəsizlik risklərinə səbəb olduğundan, bu problemlərin erkən mərhələdə aşkarlanması xüsusi əhəmiyyət kəsb edir. Məqalədə istifadə olunan sensor texnologiyaları, signal emalı üsulları və real vaxtda monitoring imkanları geniş şəkildə izah olunur. Eyni zamanda, sistemin avtomatlaşdırılmış idarəetmə mexanizmləri vasitəsilə suyun verilməsinin dayandırılması və istifadəçiyə xəbərdarlıq signallarının ötürülməsi prinsipləri araşdırılır. Bu texnologiyanın tətbiqi ilə su itkilərinin azaldılması, resurslardan səmərəli istifadə və texniki xidmət xərclərinin minimuma endirilməsi kimi üstünlüklər vurğulanır. Məqalədə həmçinin bu sistemlərin tətbiqi zamanı qarşıya çıxan texniki və iqtisadi çətinliklər, eləcə də onların aradan qaldırılması yolları müzakirə edilir.

Аннотация

В данной статье рассматриваются структура, принцип работы и области применения современных систем автоматического обнаружения и контроля утечек воды. Утечки воды как в бытовых, так и в промышленных объектах могут приводить к значительным материальным потерям и создавать риски для безопасности, поэтому их своевременное выявление имеет

особую важность. В статье подробно анализируются используемые сенсорные технологии, методы обработки сигналов и возможности мониторинга в реальном времени. Также исследуются принципы автоматизированного управления системой, включая отключение подачи воды и передачу предупреждающих сигналов пользователю. Подчеркиваются преимущества применения таких технологий, такие как снижение потерь воды, эффективное использование ресурсов и уменьшение затрат на техническое обслуживание. Кроме того, рассматриваются технические и экономические трудности, возникающие при внедрении данных систем, а также возможные пути их решения.

Keywords: *Bibliometric analysis; leak detection; real-time monitoring; smart management; water distribution systems*

Açar sözlər: *Su sızması, detektor sistemi, sensor texnologiyası, avtomatik nəzarət, signal emalı, monitoring, avtomatlaşdırma.*

Ключевые слова: *Утечка воды, система детектирования, сенсорные технологии, автоматический контроль, обработка сигналов, мониторинг, автоматизация.*

Introduction

Water leakage is a significant issue in water distribution systems, with the greatest proportion of unaccounted water being lost through supply line leaks. Leaks can also occur at joints, valves, fire hydrants, and service connections up to the customer meter. Several factors can contribute to leaks, including the material, age, composition, and joining methods of pipes. In addition, environmental and external conditions, such as the type of surrounding soil, stress from traffic vibrations, and frost loads, can lead to leaks [1].

Water conditions, including velocity, pressure, and temperature, are important factors when dealing with water losses. For instance, higher water pressure can increase leakage rates by widening existing cracks in pipes, while extreme temperature variations can cause pipe materials to expand or contract, leading to more frequent breaks. The flow range and velocity of the leaking water also influence the detection difficulty, as slow leaks may go unnoticed for longer periods, leading to more significant water loss over time. Typically, between 20 to 30% of water in distribution systems is lost before reaching consumers, and in some regions with aging infrastructure, this percentage can rise to as high as 50% [2].

These losses fall under the category of non-revenue water (NRW), which refers to water that is produced but never reaches the consumer due to leaks, theft, or metering inaccuracies. NRW represents a significant inefficiency that intensifies pressure on freshwater sources, such as rivers, lakes, and aquifers, which are already stressed due to over-extraction, population growth, and climate change. Excessive water extraction disrupts ecosystems, lowers water tables, and depletes vital reserves, such as aquifers, which are slow to replenish, threatening biodiversity and ecosystem functions [3].

Water losses can result in severe economic impacts, including repair costs and non-revenue water. Social effects may also occur due to consumer inconvenience caused by low pressure, service interruptions, and health risks. In addition to the immediate economic and social effects, water losses can have significant environmental consequences, including the depletion of valuable water resources, particularly in regions facing water scarcity. Water treatment and distribution are energy-intensive processes. When leaks occur, additional energy is required to treat, pump, and distribute extra water to compensate for the losses. This inefficiency not only wastes energy but also raises the overall carbon footprint of water utilities, as more power is consumed to deliver the same amount of water [4, 5].

Moreover, soil erosion and infrastructure degradation are commonly observed as secondary effects of continuous water leakage. Excessive leakage can increase the moisture content in soils, destabilizing foundations and contributing to subsidence and the deterioration of roads and buildings. Additionally, the loss of potable water from pressurized systems increases the risk of contaminants entering the water supply due to negative pressure zones around leaks. This issue is particularly problematic in older or poorly maintained water networks, posing a public health risk by contaminating drinking water supplies with pathogens or chemical pollutants [6, 7].

Leak Detection Technologies

Based on the identified clusters, this research was completed by a systematic review on leak detection methods: hardware-based methods, software-based methods, and smart water networks. Hardware-based methods are able to detect and locate the leaks; therefore, clusters A and B were grouped together for the comprehensive review [7, 8].

1. Hardware-Based Methods

Within the domain of water leak detection, hardware-based techniques have evolved significantly, offering a diverse array of methods to address this pervasive issue. A comprehensive examination of these methods revealed distinct advantages and limitations, presenting critical analysis and opportunities for improvement.

2. Non-Acoustic Methods

Non-acoustic methods are integral within the hardware-based approaches for water leak detection. They encompass techniques such as visual surveys, gas injection, thermography, ground-penetrating radar (GPR), and negative-pressure waves.

The visual survey method, a traditional mainstay, leans heavily on the observational judgment of the surveyor. While this approach is accessible, its subjectivity and limited coverage present persistent challenges. The adjunct use of trained dogs, with their ability to detect leak-related substances through their acute sense of smell, offers promise. However, standardized training protocols and a comprehensive assessment of canine reliability across diverse field conditions are imperative to realize this potential [9].

3. Acoustic Methods

Acoustic methods represent a significant subset of hardware-based techniques for water leak detection, relying on sound and pressure variations to identify leaks. Since the 1850s, the utilization of listening sticks, or stethoscopes, has served as a conventional technique for leak detection. These mechanical instruments, fabricated from metal, wood, or plastic, are deployed to audibly discern leaks on fittings, hydrants, or service connections and precisely determine their location. When water forcefully escapes from a high-pressure leak, it generates vibrations that propagate through the pipeline as structure-borne noise. This auditory signal is subsequently conveyed through the steel shaft of the listening stick, audible through an earpiece [9, 10].

The leak noise correlation method relies on comparing the noises detected at two different measurement points within buried pipelines. Assuming consistent pipe material and diameter, noise travels at a constant velocity from both directions of the leak. The sensors detect the leak signals, which are wirelessly transmitted to a correlator that uses the cross-correlation method to pinpoint the leak location. Ideally, if the leak is equidistant from the two sensors, the noise would be detected at the same time. However, in most cases, the leak is located asymmetrically between the measurement points, resulting in a time shift measured by the correlation process [11]. Figure 1 demonstrates the fundamental principle of this method.

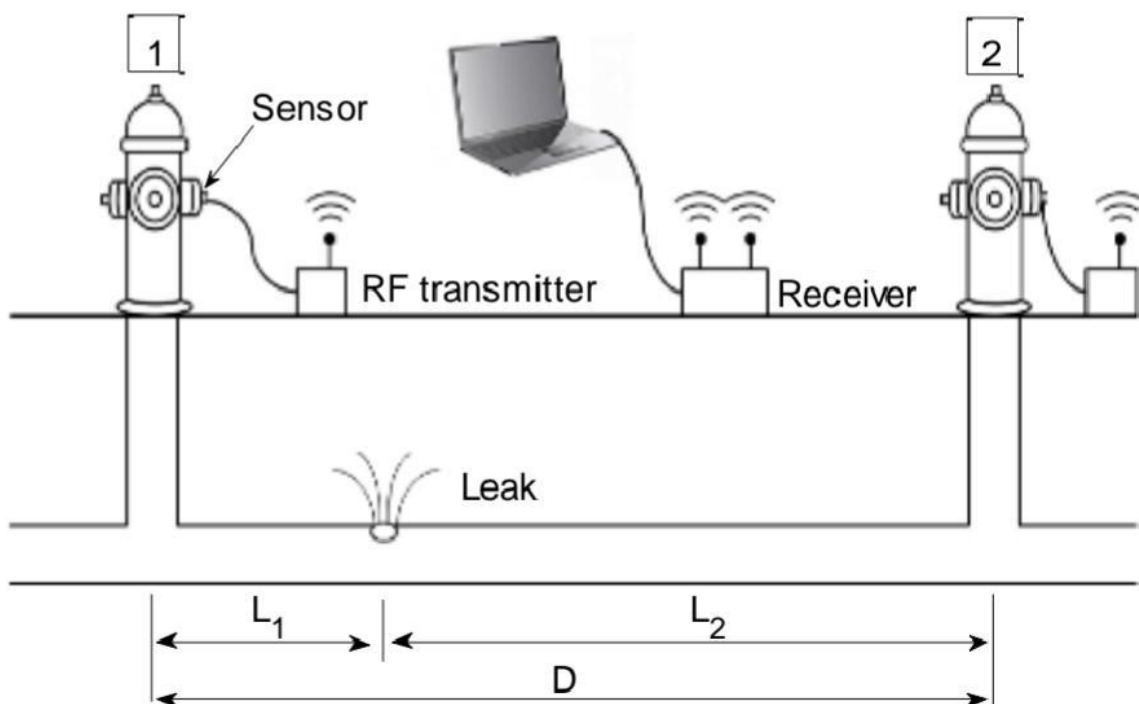


Figure 1. Schematic representation of leak detection through the cross-correlation method

The time delay between the two signals is determined by the location of the sensors at easily accessible points, such as valves or fire hydrants, and can be calculated as follows:

Here, T_1 and T_2 denote the arrival times of signals 1 and 2, respectively, L_1 and L_2 represent the

$$\Delta T = \frac{T_2 - T_1}{2} \frac{D - V \Delta T}{V}$$

distances from the leak to sensors 1 and 2, and V is the sound propagation velocity in the pipe. The distance from the closer sensor to the leak site can be calculated by substituting $L_2 = D - L_1$ in Equation (1), where D is the distance between the two sensors:

Leak noise correlation requires a noise signal that can be generated using accelerometers and hydrophones. Accelerometers sense the acceleration of vibration induced by leak signals and can be installed directly on the pipe or attached to fire hydrants or underground valves. These sensors are more responsive at high frequencies and work well for metallic pipes. On the other hand, hydrophones sense the sound induced by leak noise in the water core of the pipe and are placed at fire hydrants or air-release valves using special fittings. These devices are more effective than accelerometers for low-frequency leak signals encountered in the case of plastic pipes and larger-diameter mains. The limitations of the leak noise correlation technique in pinpointing leaks in plastic pipelines are due to the viscoelastic properties of the plastic pipes, which absorb sound energy and weaken the sound waves as they travel along the pipe [11, 12].

Assessment of Leak Detection Methods

The effectiveness of leak detection methods can be evaluated using five criteria:

- Leak sensitivity—the ability to detect small leaks.
- Leak location—the capability to pinpoint the leak.
- Real-time monitoring—the possibility to continuously monitor the WDS.
- False alarm—the frequency of generating false alarms when leaks do not exist.
- Cost.

Table 1 outlines the performance characteristics of the water leak detection methods detailed in this study. Non-acoustic methods, such as visual surveys and gas injection, provide high sensitivity and an accurate leak location but lack real-time monitoring, with associated low costs and occasional false alarms. Acoustic methods, such as leak noise correlation and loggers, offer real-time monitoring with medium sensitivity and infrequent false alarms. Inline technologies, including Sahara, SmartBall, and fiber optic, showcase high sensitivity and accurate leak location but do not provide real-time monitoring and have high costs. Software-based methods, such as water balance, hydraulic modeling, and artificial intelligence, vary in sensitivity, leak location capability, and real-time monitoring, with associated costs ranging from low to high.

Category	Methods	Leak Sensitivity	Accuracy	Leak Location	Real-Time Monitoring	False Alarms	Cost
Non-Acoustic	Visual survey	Low	Moderate	Yes	No	Low	Low
	Gas injection	High	High	Yes	No	Low	High
	Thermography	Medium	Medium	Yes	No	Medium	High
	Ground-penetrating radar	Medium	Medium	Yes	No	Medium	High
	Negative-pressure waves	High	High	Yes	No	High	Medium
Acoustic	Manual listening sticks	Medium	Medium	Yes	No	Medium	Low
	Leak noise correlation	Medium	Medium	Yes	Yes	Medium	High
	Leak noise loggers	Medium	Medium	Yes	Yes	Medium	High

Table 1. Comparative analysis of various techniques for detecting water leaks.

Table 2 highlights the limitations and the potential improvements for various water leak detection methods. In non-acoustic methods, visual surveys are constrained to detecting visible surface water leaks only, suggesting the need for complementary technologies to assess leaks comprehensively. Gas injection accuracy is affected by environmental factors, urging the refinement of the process and the selection of suitable tracer gases. Thermography faces challenges in detecting minor temperature fluctuations, indicating the necessity for sensitivity improvements. Ground-penetrating radar encounters difficulty in differentiating between water pipes and other buried objects, prompting adaptation to diverse soil types. Negative-pressure waves' accuracy is impacted by pipe characteristics, suggesting the integration of data analysis techniques. Acoustic methods, such as manual listening sticks, are less efficient in large systems, warranting the development of noise-filtering technologies. Leak noise correlation is sensitive to pipeline parameters, emphasizing the need for integration with calibration methods. Inline technologies, such as

SmartBall, face challenges in finding the exact leak location, necessitating the integration of data-processing algorithms. Fiber optic accuracy is affected by pipe materials, indicating the need for optimization. Software-based methods, such as water balance, may show inaccuracies, suggesting a combination with other techniques for improved data accuracy. Hydraulic modeling requires effective calibration techniques, and artificial intelligence performance can be enhanced by diversifying data and parameters. These identified limitations provide clear directions for future research to refine and advance water leak detection technologies.

Category	Methods	Limitations	Improvements for Future Research
Non-Acoustic	Visual survey	Detection of visible surface water leaks only [91].	Develop complementary technologies for a more comprehensive leak assessment beyond detecting surface water leaks only.
	Gas injection	Accuracy affected by environmental factors, such as wind, temperature, and gas dispersion characteristics [92].	Refining the gas injection process, including the selection of suitable tracer gases.
	Thermography	Insufficient temperature differential [93].	Improve its sensitivity to detect minor temperature fluctuations.
	Ground-penetrating radar	Difficulty in differentiation between water pipes and other buried objects [94].	Adapt to diverse soil types and differentiate various subterranean characteristics.
	Negative-pressure waves	Accuracy highly affected by pipe material, diameter, and network complexity [95].	Integrate data analysis techniques to address these complexities.
Acoustic	Manual listening sticks	Less efficient in large systems or noisy urban environments [96].	Develop noise-filtering technologies and automated detection mechanisms to reduce human error.
	Leak noise correlation	Sensitive to pipeline materials, diameters, and network complexity [97].	Integrate calibration methods to consider diverse pipeline configurations.

Table 2. Limitations and required improvements of various techniques for detecting water leaks
Smart Water Methods (SWMs)

Implementing information and communication technologies (ICT) in urban networks has given rise to the concept of a Smart City, in which infrastructure components are made more intelligent, interconnected, and effective [12]. After the successful implementation of the smart grid in the electrical sector, water utilities were motivated to adopt a similar approach in water distribution systems (WDSs). This led to the emergence of the concept of smart water network. This concept is based on equipping pipes with sensors that monitor pipe performance and condition. The primary aim of a smart water network is to establish a comprehensive monitoring system that integrates sensors technology, data acquisition, data interpretation, and decision-making processes for the real-time management of pipeline assets [13]. The concept and architecture of a smart. The water network is shown in Figure 2.

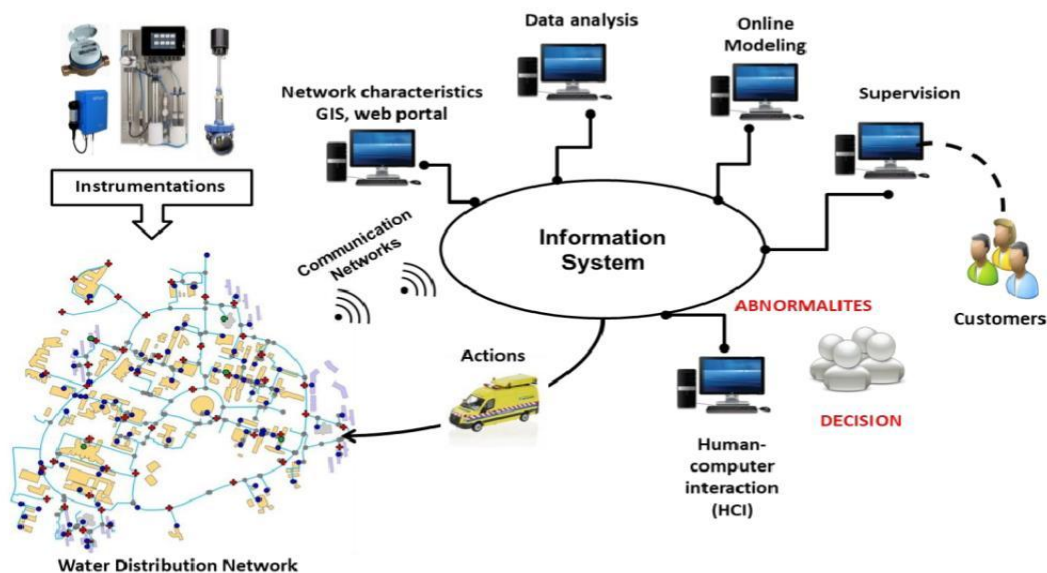


Figure 2. Concept of smart water networks

A smart water network can be broken down into five distinct layers, each with its own set of responsibilities [13]:

- **Physical layer**—includes all physical components of the WDS, such as pipes, valves, reservoirs, and pumps.
- **Sensing and control**—involves measuring water parameters, such as flow, pressure, and quality, among other important characteristics.

- *Collection and communication*—entails collecting and transmitting measured data automatically and continuously.
- *Data management and display*—requires creating a database platform to organize collected data and presenting it through visualization tools, such as GIS, and setting up a customer information system.
- *Data fusion and analysis*—involves using modeling software to study network responses, applying predictive analytics for event detection, leak detection and localization, decision support, etc. The entire network can be managed remotely and automatically through communication channels.

Conclusion

Water loss constitutes a significant challenge for many cities, which requires developing and implementing effective methods for water leak detection. Effective leak detection is not only critical for operational efficiency but also for minimizing environmental consequences. Water leaks lead to unnecessary water extraction, depleting vital resources, such as rivers and aquifers, which exacerbates water scarcity, especially in vulnerable regions. Additionally, leaks increase energy consumption for water treatment and distribution, raising the carbon footprint of water utilities.

This review not only assessed the current state of leak detection methods but also highlighted critical research gaps and outlined directions for future studies. The multidimensional bibliometric analysis highlighted current trends in the field and emphasized the need for interdisciplinary approaches that combine the strengths of traditional and emerging technologies.

References

1. Rajani, B.; Kleiner, Y. Comprehensive review of structural deterioration of water mains: Physically based models. *Urban Water* (2001).
2. El-Zahab, S.; Zayed, T. Leak detection in water distribution networks: An introductory overview. *Smart Water* (2019).
3. Glazer, A.N.; Likens, G.E. The water table: The shifting foundation of life on land. *Ambio* (2012).
4. Reis, A.L.; Lopes, M.A.R.; Andrade-Campos, A.; Henggeler Antunes, C. A review of operational control strategies in water supply systems for energy and cost efficiency. *Renew. Sustain. Energy Rev.* (2023).
5. Escrivá-Bou, A.; Lund, J.R.; Pulido-Velazquez, M. Saving Energy from Urban Water Demand Management. *Water Resour. Res.* (2018).
6. Dastpak, P.; Sousa, R.L.; Dias, D. Soil Erosion Due to Defective Pipes: A Hidden Hazard Beneath Our Feet. *Sustainability* (2023).
7. Fontanazza, C.M.; Notaro, V.; Puleo, V.; Nicolosi, P.; Freni, G. Contaminant Intrusion through Leaks in Water Distribution System: Experimental Analysis. *Procedia Eng.* (2015).
8. Romero-Ben, L.; Alves, D.; Blesa, J.; Cembrano, G.; Puig, V.; Duviella, E. Leak detection and localization in water distribution networks: Review and perspective. *Annu. Rev. Control* (2023).
9. Negm, A.; Ma, X.; Aggidis, G. Review of leakage detection in water distribution networks. *IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci.* (2023).
10. Islam, M.J.; Shahjalal, M. Effect of polypropylene plastic on concrete properties as a partial replacement of stone and brick aggregate. *Case Stud. Constr. Mater.* (2021).
11. Hu, Z.; Chen, B.; Chen, W.; Tan, D.; Shen, D. Review of model-based and data-driven approaches for leak detection and location in water distribution systems. *Water Supply* (2021).
12. Hunaidi, O.; Wang, A.; Bracken, M.; Gambino, T.; Fricke, C. Acoustic methods for locating leaks in municipal water pipe networks.
13. In *Proceedings of the International Conference on Water Demand Management, Dead Sea, Jordan*, (2004).

AN ASSESSMENT OF THE ROLE OF COMPLEX ADDITIVES IN THE FORMULATION OF FOAM CONCRETE

Sevinj Akbarova¹¹Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Department of Materials Science, Baku, AzerbaijanVasif Shahmarov²²Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Department of Materials Science, Baku, AzerbaijanXalid Mammadli³³Azerbaijan University of Architecture and Construction,
Department of Materials Science, Baku, Azerbaijan

Introduction. One of the main priorities of modern building materials science is the development of energy-efficient materials that provide high thermal insulation whilst reducing the load on building foundations. In this respect, foamed concrete occupies a special place amongst other types of lightweight concrete due to its unique porous structure, environmental friendliness and fire resistance. Although the development of aerated concrete began as early as the 19th century using natural foaming agents (such as bull's blood), today it is the product of complex chemical and technological processes [1].

Research shows that the physical and mechanical properties of aerated concrete depend directly on the resistance of its porous structure to internal stresses and the density of the concrete matrix [2]. However, low mechanical strength and high water absorption, which are the main drawbacks of traditional aerated concrete, limit its scope of application. The use of chemical admixtures, in particular complex systems, plays a decisive role in overcoming this problem.

Although the use of individual additives can sometimes cause undesirable side effects, composite additives based on the interaction of several components (surfactants, electrolytes, plasticisers) allow for more flexible control of the material's properties. For example, the addition of electrolytes significantly affects the foamability of cement and the stability of the foam [3]. At the same time, the plasticisers in the complex serve to reduce the water-cement ratio, whilst the electrolytes accelerate the hydration process, thereby increasing the early strength of the concrete [4].

In this article, the role of complex additives in regulating the composition of foamed concrete is assessed from scientific and experimental perspectives. The study investigated the interactions between the components of complex admixtures and their influence on the formation of the concrete microstructure. The aim of the study is to investigate foamed concrete compositions with high durability and an optimised pore structure that meet the requirements of modern construction.

Modern high-quality aerated concrete is generally produced through the combined use of composite binders, chemical modifiers, active mineral components and complex additives. In the scientific literature, the effect of complex additives on foamed concrete is explained by several key mechanisms. Firstly, plasticiser-type polymeric substances are adsorbed onto the surface of cement particles, causing them to disperse. As a result, the workability of the mixture is improved and the requirement for additional water is reduced [5]. On the other hand, surfactants reduce the surface tension of water, allowing small air bubbles to form and remain stable within the mixture. Furthermore, mineral additives, such as microsilica or fly ash, react with the products of cement hydration, forming additional binding structures. This process leads to an increase in both the strength and density of the concrete [6]. Thus, these mechanisms interact, influencing the development of the concrete's structure and improving its key physical and mechanical properties.

The compatibility of admixtures with cement is one of the most important factors determining the quality of concrete. Their effectiveness often depends on the quality and mineral composition of the cement. According to research, the quantity of tricalcium aluminate (C_3A) and tricalcium silicate (C_3S) minerals plays a significant role here. If the C_3A content in the cement is too high, the effectiveness of superplasticisers may be reduced [7].

It is known that the chemical nature of complex admixtures determines the nature of their interaction with the cement system. For example, superplasticisers based on polycarboxylates are highly effective and significantly improve the workability of the concrete mix. However, they are sensitive to the mineralogical composition of the cement, in particular to the C_3A content. On the other hand, lignosulphonate-based admixtures are more versatile and work well with various types of cement, but are known to have relatively low water-reducing capacity. Incompatibility and incorrect dosing of components in the mix can lead to a number of adverse consequences: problems such as rapid loss of workability,

unexpected changes in setting time, segregation, and, in the case of foamed concrete, a reduction in the stability of the foam structure. The compatibility of additives with foaming agents is of particular importance in the production of foamed concrete, as this compatibility directly influences the process of forming the porous structure.

Furthermore, composite additives have a significant effect on water absorption and permeability. The use of superplasticisers reduces the water-cement ratio, which helps to densify the structure and reduce its capillary porosity. Mineral additives, such as microsilica and fly ash, contribute to the formation of a denser cement paste. The number of open pores in the final product is reduced, whilst water resistance is increased.

The inclusion of complex admixtures in concrete significantly reduces or completely eliminates the undesirable side effects of each component. For example, surfactants, even in small quantities (0.2–0.5%), slow down the hydration process of the binder and also reduce the water demand of the mixture. The use of complex admixtures containing surfactants and electrolytes eliminates this. Furthermore, surfactants also minimise the undesirable effect of electrolytes, which increases the hygroscopicity of concrete [8]. Thus, to achieve a balance between the materials, the decisive factors are the selection of additives compatible with the cement composition, the conduct of laboratory tests, the precise optimisation of dosages, and a thorough assessment of the interaction of all components. Accordingly, multifunctional composite admixtures allow the technical properties of foamed concrete to be effectively regulated; however, when using them, the issue of compatibility with binding materials must be taken seriously into account.

The study utilised CEM II/A-P 42.5R cement, Nanocon SP 950 superplasticiser, Nanocon HP 1010 hyperplasticiser, and Nanocon AiR foaming agent, all manufactured by Nanokim. The sand was extracted from the Behramtepe quarry in the Imishli district. Polymer fibres from Kratos Fibers were also used. The lime was supplied by Gobustone LLC.

№	Solution, compositions by mass ratio	W/C	SP %	HP %	Polymer fibre %	Air %	Average density of the mortar, kg/m ³	28-day results	
								Average density kg/m ³	Compressive strength, kN/cm ²
1	Cement:sand = 1:1	0,55	-	-	-	1,4	2,35	2,17	44,8
2	Cement:sand = 1:1	0,30	-	0,4	-	1,4	2,51	2,47	75,6
3	Cement: microsilica: sand = 1:0.5:0.5	0,32	-	0,4	-	1,4	2,31	2,24	70,4
4	Cement: microsilica: sand = 1:0.5:0.5	0,34	-	0,4	0,17	1,4	2,28	2,21	70
5	Cement:lime:sand = 1:0.5:0.5	0,33	-	0,4	-	1,4	2,26	2,20	69,5
6	Cement:lime:sand = 1:0.5:0.5	0,35	-	0,4	0,17	1,4	2,25	2,20	68,6

Conclusion. Complex additives have a significant influence on the formation of a uniform, high-quality aerated concrete structure. Their effect is determined by a combination of physicochemical mechanisms, including the dispersion of cement particles, the regulation of hydration processes, and the control of pore formation. The addition of superplasticisers promotes the uniform distribution of cement particles and reduces the water-cement ratio. The result is a denser and more uniform structure. The optimal selection of the composition of complex additives allows a balance to be achieved between density and porosity.

Literature

1. Xu, J. G., Zhao, T. J., Zhang, P., & Jiang, R. (2011). Influence of ox blood on water absorption of and chloride penetration into concrete. *Advanced Materials Research*, 261, pp. 496-500
2. Shankar, A. N., et al. (2023). Physical and mechanical properties of foamed concrete, a literature review. *Materials Today: Proceedings*. DOI: 10.1016/j.matpr.2023.10.105.
3. Souza, M. T., et al. (2017). Electrolytes' influence on foamability and foam stability of cement suspensions. *Construction and Building Materials*, 157, pp. 363-371.
4. Salami, O. T., & Plank, J. (2016). Influence of electrolytes on the performance of a graft copolymer used as fluid loss additive in oil well cement. *Journal of Petroleum Science and Engineering*, 143, pp. 86-94.
5. Cai L. P., Guo, L. Research on Effect of Mixture of Plasticizers on Cement Adaptability. *Applied Mechanics and Materials*, №99, 2011, pp. 696-700.

6. Aïtcin, P. C., & Flatt, R. J. *Science and technology of concrete admixtures*. Woodhead publishing. 1st Edition, 2015. p. 665.

7. Kramar, L. Ya., Trofimov, B. Ya., Chernykh, T. N., Orlov, A. A., Shuldyakov, K. V. *Modern superplasticisers for concrete: their specific applications and effectiveness*. *Building Materials*, No. 11, 2016, pp. 21–25.

8. Tarakanov, O. V., Pronina, T. V., Tarakanova, E. O. *Complex additives in the production of cement mortars and concrete*. *Concrete Technologies*, No. 11, 2008, pp. 8–10.



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

ISBN



9 789165 424722