Теория и практика современной науки

№9(135) сентябрь 2026



ISSN 2412-9682

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

«Теория и практика современной науки»

http://www.modern-j.ru

ISSN 2412-9682

Свидетельство о регистрации средства массовой коммуникации
Эл № 61970 от 02.06.2015г.

Выпуск № 9(135) сентябрь, 2026.

Журнал размещается на сайте Научной электронной библиотеки
на основании договора 435-06/2015 от 25.06.2015

© Институт управления и социально-экономического развития, 2026

Редакционный совет:
Абдалова С.Р., кандидат педагогических наук, доцент,
Абдуллаева Г. С., доктор педагогических наук (DSc),
Абдураманова Д.В., доктор философии по филологическим наукам (PhD),
Азимова С.Б., доктор медицинских наук, доцент,
Айтмуратова У. Ж., доктор философии по экономическим наукам (PhD), доцент,
Ахмеджонов Д.Г., доктор технических наук, доцент,
Ахраров Б.С., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Балтабаева А.М., доктор PhD по филологии, доцент,
Бердиев У.Т., кандидат технический наук, профессор,
Боймуродов А.Х., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Вестов Ф. А., кандидат юридических наук, профессор,
Джумабаева С.К., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент,
Джуманова А.Б., кандидат экономических наук, доцент,
Есемуратова Р.Х., доктор философии по биологическим наукам (PhD),
Жугинисов Т.И., доктор биологических наук, профессор,
Жуманов З.Э., доктор философии по медицинских наукам (PhD), доцент,
Зарайский А.А., доктор филологических наук, профессор,
Камалов А.Ф., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Кидирбаев Б.Ю., доктор философии по архитектурным наукам (PhD), доцент,
Кидирбаева А.Ю., доктор философии по биологическим наукам (PhD),
Кадирова З.З., доктор философии по филологическим наукам (PhD),
Кораев С.Б., доктор педагогических наук, доцент,
Краснова Г.М., доктор философии по педагогическим наукам (PhD), доцент
Курбаниязов Б.Т., доктор философии по биологическим наукам (PhD),
Курбанова А.И., кандидат биологических наук, доцент,
Мавлянов А., кандидат физико-математических наук,
Мадрахимов У.С., доктор философии (PhD) по физико-математическим наукам, доцент,
Мамадиярова Д.У., доктор философии по психологических наукам (PhD),
Маткаримова Д.С., доктор медицинских наук, доцент,
Махкамова Н.У., кандидат педагогических наук, доцент,

Машаев Э., доктор философии по химическим наукам (PhD), доцент,
Муминжонова М.Г. доктор философии по педагогическим наукам,
Мухаммадиев К.Б., доктор философии педагогических наук (PhD), доцент,
Назарова Н.Б., кандидат медицинских наук,
Низамиддинов Д., доктор филологических наук, профессор,
Орлова Т.А., доктор педагогических наук (DSc),
Палванов Б.Ю., доктор философии по технических наукам (PhD),
Палуаниязова Д.А., доктор философии по биологическим наукам (PhD),
Постюшков А.В., доктор экономических наук, профессор,
Рузметова Д.К., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Саитова А.К., кандидат биологических наук, доцент,
Салиева М.Х., кандидат медицинских наук, доцент,
Смирнова Т.В., доктор социологических наук, профессор,
Султанов Т.М., доктор философии по педагогическим наукам (PhD),
Талипджанов А.И., кандидат педагогических наук, профессор,
Тожибоева Г.Р., доктор философии по педагогическим наукам,
Тягунова Л.А., кандидат философских наук,
Федорова Ю.В., доктор экономических наук, профессор,
Халикова Э.С., доктор философии по филологическим наукам (PhD),
Хидоятова З.Ш., кандидат биологических наук, доцент,
Хожиева Ш.Х., доктор философии по филологическим наукам (PhD), доцент,
Худайбердиев М.Х., доктор технических наук, профессор,
Худайберганов Я.К., доктор философии физико-математических наук (PhD),
Шошин С.В., кандидат юридических наук,
Эгамбердиев Н.А., доктор философии по техническим наукам,
Эшнаев Н.Ж. кандидат философских наук.

Alshami Alaa Ghazi Khissaf
University of Kerbala
Karbala, Iraq
Kazan Federal University
Kazan, Russian Federation
ORCID: 0009-0000-2108-300X

REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT AND THE EXTENT OF ITS DEPENDENCE ON PETROLEUM DERIVATIVE PRODUCTION

Abstract. The regions specialized in the production of oil and its derivatives in the Volga region in Russia will be studied and the growth of industries in these regions will be studied. There are also many factors that affect the growth of industries according to the Groningen theory. It will also seek to study the region and record all the data obtained from its operations whether with regard to exports, revenues and comprehensive economic management.

Keywords: Industrial growth; regional economy; investment growth; petrochemicals; price fluctuations; Groningen theories.

1. Introduction

The economics of oil and petrochemicals are among the most critical topics requiring attention [1]. There is significant growth in oil production, refining, and gas operations across various institutions and facilities and most nations rely heavily on revenues from oil exports; indeed, these financial returns are paramount for governments—with Russia ranking among the global leaders [2]. Consequently, it is essential to support and develop this sector by integrating technology to enhance productivity and improve management efficiency across all related industries [3].

2. Research Methodology

This study will compile all official data in the crude oil sector and provide a scientific analysis based on economic principles and statistical analysis [4]. As the sector is considered one of the main sources of government funding through the production process and contributes to the overall economic development. The classification of a region as an "oil and gas region" is not arbitrary; rather, it is determined through analysis and the calculation of a specific coefficient. A region is designated as an oil and gas region only if this coefficient exceeds one. The OGAC coefficient is determined by calculating the product of values derived from mineral extraction, total value-added, and oil and gas production output; a resulting value greater than one confirms the region's status as an oil and gas region [5] [6].

3. Study Results

Table 1. OGAC (oil and activity coefficient) coefficient for a number of regions.

Region	EGVA1, %	OGP2, %	CRRP3, %	OGAC4
Volga Federal District	17.4	22.4	86.9	1.98
Republic of Bashkortostan	4.3	30.3	54.1	1.53
Republic of Tatarstan	29.6	18.9	90.7	3.41
Udmurt Republic	29.6	17.0	90.4	2.75
Perm Krai	26.5	26.8	92.6	2.75
Orenburg Oblast	44.5	11.3	85.7	4.15
Samara Oblast	20.6	21.5	92.9	2.14

From the table above, we observe that EGVA1 relates to exploration, while 2OGP covers the best gas and oil products, and 3CRRP encompasses unprocessed products and derivatives; conversely, 4OGAC lacks significant gas resources. Additionally, we note lower budgets and interest rates in non-gas-producing areas [7] [8].

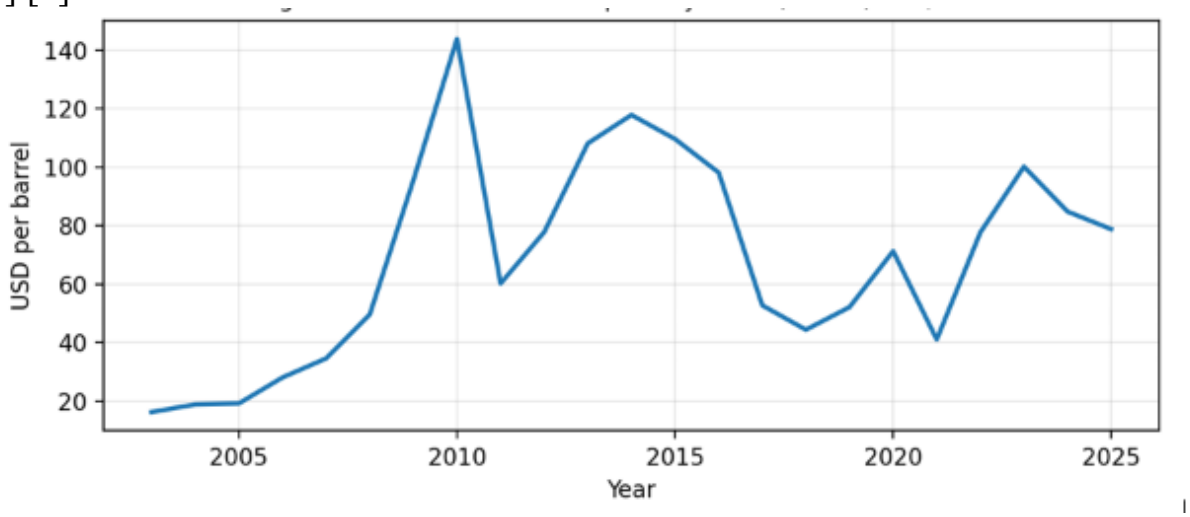


Fig. 1. Brent crude, Moscow Exchange (MOEX), and its futures price dynamics.

As the figure above illustrates, the "Groningen effect" [9] [10] and the predictions associated with the theory—suggested that industries would fail, exports would decline, and unemployment would rise due to the sharp increase in petrochemical prices. However, the reality was quite the opposite; this producing region remained unaffected by the situation, contradicting the theory.

Table 2. Volga Region (Russia): Oil and Gas and Foreign Trade Structure (Million USD)

Region	FEC exp.	FEC imp.	CPI exp.	CPI imp.	MET exp.	MET imp.
Bashkortostan	1245	24.6	921	222	912	426
Tatarstan	8690	59.1	2438	946	684	4012
Udmurt Rep.	57.6	0.2	26.6	38.6	130.7	399.5
Perm Krai	2635	4.0	4526	224.8	270	418
Orenburg Obl.	1296	11.0	74.6	25.9	46.5	99.6
Samara Obl.	1883	3.5	2023	431.8	669	1690
Average, oil&gas regions	2634	17.1	1668	315	438	1174

The table above reveals that per capita figures are lower in oil- and gas-producing regions. We also observe that exports of fuel and energy exceed imports, whereas the opposite holds true for the equipment and machinery industry—where imports surpass exports—thereby exacerbating the challenges associated with technological change in the processes involved.

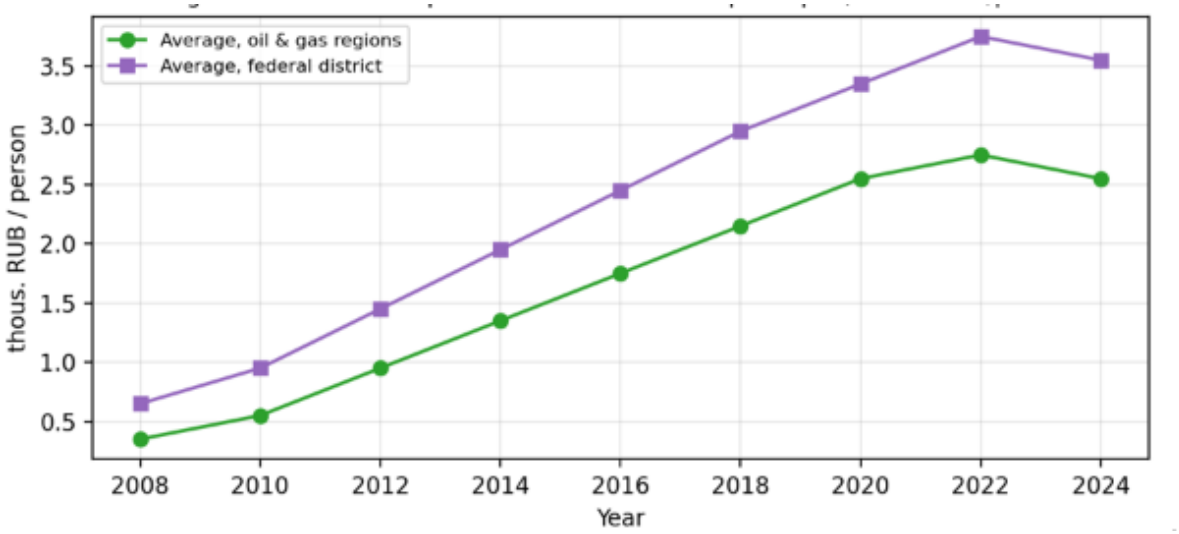


Figure 2 shows per capita expenditure on research and development in rubles.

The chart above shows a decline in per-capita support for research and development, as well as a reduction in support for equipment in oil and gas regions.

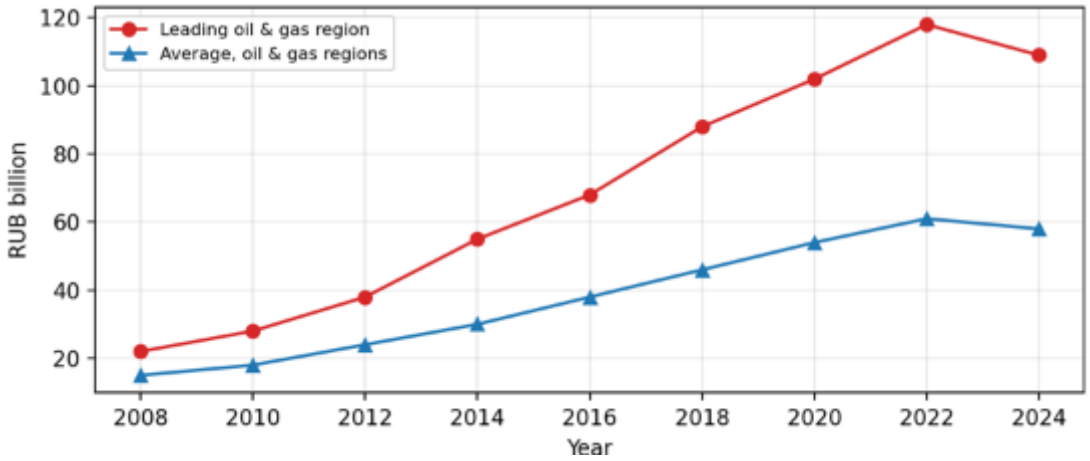


Figure 3. Corporate profit tax revenues / billion rubles

We observed that the income tax accelerated the development of enterprises [11].

However, state revenue from exports and the oil and gas sector remains low, and significant disparities exist within industrial enterprises.

Consequently, the researcher proposed an enhancement to the model of growth and innovation factors in this region.

4. Conclusion

Through meticulous study, data collection and analysis, and the derivation of specific values, we confirm that the development of oil and gas regions is driven by the OGAC factor. Our study concludes that the Groningen model—and the accuracy

of its underlying theory—is not applicable to these regions. Furthermore, we propose a framework for organizational asset growth and for narrowing the gap between cash inflows and outflows. We also suggest a development model for oil and gas regions that accounts for factors such as price volatility and other variables that may impact this process.

References

1. Ross M.L. The Oil Curse: How Petroleum Wealth Shapes the Development of Nations. Princeton: Princeton University Press, 2012.
2. Kryukov V.A., Tokarev A.N. Regional oil and gas resources: approaches to development // Journal of Economic Theory. 2023. Vol. 20. No. 3.
3. Regions of Russia — Socio-Economic Indicators: statistical yearbook / Federal State Statistics Service (Rosstat). Moscow, 2025.
4. Polterovich V.M., Popov V.V., Tonis A.S. Mechanisms of the resource curse and economic policy // Voprosy Ekonomiki. 2024. No. 5.
5. Zadeh L.A. Fuzzy sets and their applications to economic modelling // Fuzzy Sets and Systems. 2023. Vol. 456.
6. Kuznetsova O.V. Regional economic policy and resource specialisation // Regional Economy: Theory and Practice. 2024. Vol. 22. No. 6.
7. State Report on the Status and Use of Mineral Resources of the Russian Federation, 2024 edition // Ministry of Natural Resources and Environment of the Russian Federation. Moscow, 2025.
8. Moscow Exchange (MOEX). Official website. URL: https://www.moex.com (accessed 2025).
9. Sachs J.D., Warner A.M. Natural resource abundance and economic growth // National Bureau of Economic Research Working Paper. Revised edition, 2023.
10. Acemoglu D., Robinson J.A. Institutions, resource booms and regional development // Journal of Economic Perspectives. 2023. Vol. 37. No. 2.
11. List of Innovative Territorial Clusters of Russia // Government of the Russian Federation. Moscow, 2024.

Axrarov B.S., p.f.f.d (PhD)
dotsent
“Zamonaviy axborot texnologiyalari va sun’iy intellekt” kafedrasi
O‘zbekiston davlat jahon tillari universiteti
Toshkent, O‘zbekiston

ARXIVATOR DASTURLARI VA ONLAYN ARXIVLASH SERVISLARI IMKONIYATLARI

Annotatsiya. *Maqolada arxivator dasturlari va onlayn arxivlash servislari, ularning vazifalari, asosiy xususiyatlari, funksional imkoniyatlari qiyosiy tahlili yoritilgan. Tajriba tariqasida WinRAR, WinZip hamda 7-Zip arxivator dasturlari imkoniyatlari o‘rganilib, ular orasida eng tez siqish – WinRAR dasturida, eng samarali siqish koeffitsiyenti 7-Zip dasturida, eng maqbul variant WinRAR arxivator dasturidan foydalanish ekanligi, hamda onlayn arxivlash servislari afzalliklari va kamchiliklari haqida xulosalar berilgan.*

Kalit so‘zlar*: arxivator dasturi, onlayn arxivlash servisi, fayl, papka, fayl formati, arxiv fayli, arxiv fayl formati, zichlashtirish koeffitsiyenti.*

Akhrarov B.S., (PhD)
Associate Professor
Department of “Modern Information Technologies and Artificial Intelligence”
Uzbek State University of World Languages
Tashkent, Uzbekistan

CAPABILITIES OF ARCHIVING SOFTWARE AND ONLINE ARCHIVING SERVICES

Abstract. *This article examines archiving software and online archiving services, providing a comparative analysis of the most popular archiving programs, their primary tasks, features, and functional capabilities. The capabilities of WinRAR, WinZip, and 7-Zip were experimentally evaluated; the findings indicate that WinRAR offers the fastest compression, while 7-Zip achieves the most effective compression ratio. WinRAR is identified as the optimal choice, and the advantages and disadvantages of online archiving services are also outlined.*

Keywords: *archiving software, online archiving service, file, folder, file format, archive file, archive file format, compression ratio.*

Arxivator dasturlari fayllarni siqib joylashtiradigan (arxivlaydigan) va ularni arxivdan tiklab chiqaradigan maxsus dasturlardir [1].

Arxivator - tashqi qurilmada ixcham va uzoq muddatli saqlash uchun fayllarni zichlash (arxivlash) va zichlangan fayllarni dastlabki shaklga qaytarish (arxivsizlash) uchun mo‘ljallangan dastur yoki dasturlar majmui [2, 21 b.]

Arxivator dasturi - shunday kompyuter dasturiki, uning yordamida tashqi xotirada saqlanayotgan fayllar va papkalar ma’lum algoritm asosida siqilib, zichlashtirilishi orqali yagona bir fayl ichiga joylashtiriladi.

Arxivator dasturlari yordamida arxivlangan fayllarning hajmi sezilarli darajada kamaytiriladi va ular diskda kamroq joy egallaydilar, masalan, hujjatlarni flesh-xotiraga ko‘chirib o‘tkazish vaqti qisqartiriladi yoki ularni elektron pochta xatiga biriktirilishini tezlashtiriladi. Arxivlangan fayllar hajmi kamaytirilgani uchun Internet orqali ularni jo‘natish ancha qulayroq bo‘lib, Internet-trafikni tejaydi va uzatish vaqti qisqartiriladi.

1) Arxivator dasturining birinchi vazifasi — ikkilik formatidagi yoki matnli formatdagi fayllar hajmini siqib, zichlashtirish orqali kamaytirishdir. Bu vazifaning bajarilishi tashqi xotira sohasida bo‘sh joylarni ko‘paytirish va undan optimal tarzda foydalanish imkonini yaratadi. Masalan, arxivlash natijasida fayl hajmi o‘rtacha o‘z sig‘imining 1/4 — 1/3 qismiga teng bo‘lgan sohani egallaydi. Eng asosiysi arxivator yordamida sig‘imi turlicha bo‘lgan ixtiyoriy sondagi fayllarni arxivlash mumkin. Bu esa o‘z navbatida kompyuter tashqi xotirasidan unumli foydalanish imkonini yaratadi.

Arxivlash jarayonida maxsus “zichlashtirish jadvali” tashkil etilib, bu jadval arxiv fayli tarkibidan o‘rin oladi. Jadvalni yaratish maxsus algoritm asosida tashkil etiladi. Ushbu jadval orqali arxivlangan fayllarni yana qayta tiklash amalga oshiriladi.

2) Arxivator dasturining ikkinchi vazifasi — bir necha arxivlanadigan fayllar yoki papkalarni siqib, zichlashtirilgan holda yagona arxiv fayliga joylashtirib saqlash. Arxiv fayli ichida har bir fayl yoki papka o‘z nomiga ega bo‘lgan holda joylashtiriladi.

Arxivator dasturlarining imkoniyatlari. Bugungi kunda dasturiy ta’minot bozorida foydalanuvchilarga ko‘plab arxivator dasturlari havola etilmoqda. Ularning har biri o‘ziga xos xususiyatlarga, ijobiy va salbiy jihatlariga ega. Bunday arxivator dasturlari orasida WinZip, WinRAR, PowerArchiver, 7-Zip, UltimateZip, PeaZip va Bandizip arxivator dasturlari ko‘plab foydalanuvchilar tomonidan ko‘chirib olinib, ishlatilayotganligi e’tiborga loyiqdir (masalan, Download.cnet.com serveridan ko‘chirib olingan arxivatorlar soni 1-jadvalda keltirilgan).

1-jadval. Eng ommalashgan arxivatorlar reytingi (https://download.cnet.com/ serveridan
2026 yil sentabr oyiga qadar ko‘chirishlar soniga nisbatan).

№ t.r.	Arxivator	Ko‘chirishlar soni
1	WinZip	219,926,490
2	WinRAR (64-bitli versiyasi)	31,734,668
3	PowerArchiver	1,786,801
4	7-Zip	687,114
5	UltimateZip	344,393
6	PeaZip	367,312
7	Bandizip	56,830

Arxivator dasturlarining asosiy xususiyatlari quyidagilar bilan tavsiflanadi:

– *ishlash tezligi*;

– *qulayliklari (servis funksiyalari mavjudligi)*;

– *siqish koeffitsiyenti* – arxivlangan fayl hajmining berilgan dastlabki fayl(lar) hajm(lar)iga nisbati;

– *barcha turdagi arxiv fayllari formatlarini qo‘llab*-quvvatlashi;

– *arxiv faylini ishonchli himoyalash* imkoniyatlari mavjudligi.

Siqish koeffitsiyenti $\mathbf{K_s}$ arxiv fayli hajmi $\mathbf{V_s}$ qiymatining berilgan, dastlabki fayl(lar) hajmi $\mathbf{V_o}$ ga nisbatining foizlardagi qiymati bilan aniqlanadi, ya’ni**:**

$$\mathbf{K_s = V_s / V_0 *100\%}$$

Eng ommalashgan arxivator dasturlari haqida ma’lumotlar 2-jadvalda keltirilgan.

2-jadval. Eng ommalashgan arxivator dasturlari haqida ma’lumotlar.

№ t.r.	Arxivator dasturi, versiyasi	Ishlab chiqaruvchi kompaniya	Dastur sayti	Distributiv hajmi	Tarqatish usuli	Narxi $
1	WINZIP 29.0	WinZip Computing, S.L	http://www.winzip.com	13,8 Mb	shareware (30-kunlik namoyish rejimi)	29,95
2	WINRAR 7.23	RARLAB Ye.Roshal	http://www.rarlab.com	64-bitli versiyasi - 3,8 Mb	shareware (40 kunlik namoyish rejimi)	29
3	POWER ARCHIVER 2023	ConeXware, Inc	http://www.powerarchiver.com	37,64 Mb	shareware (30 kunlik namoyish rejimi)	22,95
4	7-ZIP 26.03	Igor Pavlov	https://www.7-zip.org/	1.6 Mb	Freeware - bepul	Bepul
5	UltimateZip 9.0.0.23	SWE von Schleusen	http://www.ultimatezip.com https://ultimatezip.informer.com/	7,4 Mb	shareware (30 kunlik namoyish rejimi)	29
6	PeaZip 11.2.0	Djordjio Tani	https://peazip.github.io	7,15 Mb	Freeware - bepul	Bepul
7	Bandizip 8.0	Bandisoft (Koreya)	https://www.bandisoft.com/bandizip/	10,74 Mb	Freeware - bepul	

WinRAR —arxivatorining imkoniyatlari:

- RAR va ZIP turidagi arxiv fayllari bilan ishlashni to‘liq ta’minlaydi;
- fayldagi ma’lumotlarni siqib zichlashda o‘ziga xos algoritmdan foydalaniladi;
- ob’ektlarni belgilab siljitish (drag & drop) imkoniga ega bo‘lgan grafik interfeysning mavjudligi;
- buyruq satri orqali arxiv fayllariga mos bo‘lgan buyruqlarni kiritish va bajarish imkoniyatining mavjudligi;
- boshqa turdagi (formatdagi) arxiv fayllarini boshqarish imkoniyati (CAB, ARJ, LZH, TAR, GZ, ACE, UUE, BZ2, JAR, ISO);
- uzluksiz arxivlash uslubining mavjudligi belgilangan fayllar siғimini 10-50% va undan ko‘pga siqib zichlash;
- bir necha tomli arxiv yaratish imkoniyati mavjudligi;

- o‘zini-o‘zi avtomatik tarzda ochuvchi (SFX) arxiv fayli yaratish;
- jismonan buzilgan arxivni tiklash imkoniyati mavjudligi;
- Unicode kodlashtirish jadvali belgilaridan foydalanib arxiv fayli nomini belgilash imkoniyati;
- qo‘shimcha imkoniyatlar, masalan, arxiv ichidagi fayl va ma’lumotlarni shifrlab himoyalash, izohlash, parol yordamida saqlash.

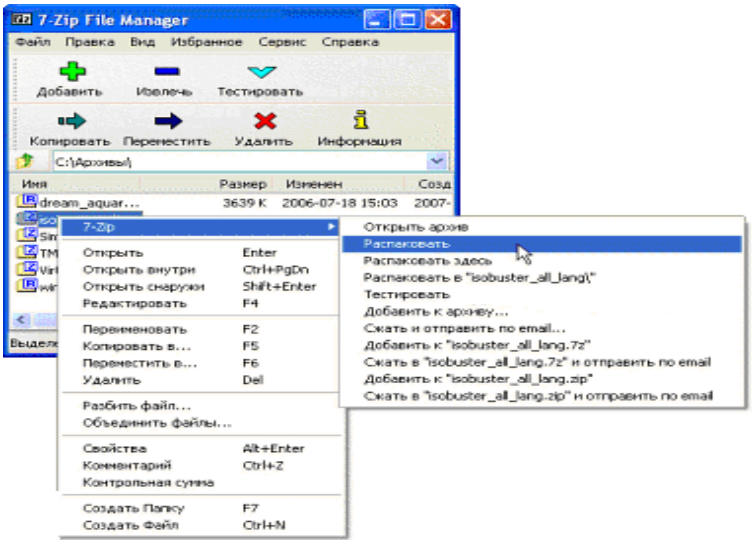
WinZip arxivatori dasturining ham imkoniyatlari WinRAR dasturi imkoniyatlariga o‘xshash, biroq ba’zi ko‘rsatkichlar bo‘yicha, masalan, arxiv ichidagi fayllarning maksimal sig‘imi bo‘yicha uning imkoniyatlari pastroq. Shuningdek, arxiv ichidagi fayllarning himoyasi ham bir pog‘onali amalga oshiriladi.

Keyingi paytlarda arxivator dasturlarining yangi versiyalari yaratilmoqdaki, ularning imkoniyatlari kengaytirilib, siqish koeffitsiyenti orttirilgan. Bu esa katta hajmga ega bo‘lgan fayl va papkalarni yuqori koeffitsiyent bilan zichlab joylashtirish imkonini beradi. Bunday dasturlar jumlasiga **7-Zip** arxivator dasturini misol qilib keltirish mumkin. Ushu dastur yordamida WinRAR va WinZIP arxivator dasturlari yordamida yaratilgan arxiv fayllari ustida amallar bajarish ham mumkin. Shuningdek ushbu dastur o‘zining maxsus, yuqori zichlashtirish algoritmi bo‘yicha **7z** formatidagi arxiv faylini yaratishi va uning ustida amallar bajarish imkoniga ega.

7-Zip dasturining asosiy xususiyatlari quyidagilar:

- 7z, ZIP, CAB, RAR, ARJ, GZIP, BZIP2, TAR, CPIO va RPM formatida yaratilgan arxiv fayllarini qo‘llab-quvvatlash imkoniyati mavjudligi;
- 7z formatida yaratilgan arxiv faylining yuqori darajada siqib, zichlashtirilish imkoniyati mavjudligi;
- ZIP va GZIP formatidagi arxiv fayllarining PKZip va WinZip arxivlariga nisbatan siqish koeffitsiyenti 2-10% yuqoriligi;
- o‘zini-o‘zi ochuvchi 7z formatidagi arxiv fayli yaratish mumkinligi;
- arxiv fayliga joylashtirilgan papka va fayllarni himoyalash maqsadida *shifrlash* imkoniyati mavjudligi;
- arxiv ichidagi fayl va papkalarni boshqarish uchun zarur bo‘lgan menejer dasturiga ega ekanligi;
- Windows muhiti bilan uyg‘unlikda chiqishib ishlash imkoniyati mavjudligi;
- FAR Manager va Total Commander dasturlari bilan ishlashga mo‘ljallangan qobiqlarning (plagin dasturlari) mavjudligi;
- dasturni buyruq satridan ham boshqarish mumkinligi;
- interfeys oynasi ma’lumotlarining ko‘pchilik tillarda (rus, ukrain, ingliz va hokazo) tasvirlab berilishi mumkinligi.

Eng muhimi 7-Zip arxivator dasturi foydalanuvchilarga bepul tarqatilishi va yuqori darajadagi siqish koeffitsiyentiga ega bo‘lishidadir. Dastur interfeysi ham qulay ko‘rinishga ega (1-rasm).



1-rasm. 7-Zip arxivator dasturi interfeysining ko‘rinishi.

Siqish koeffitsiyenti yuqori bo‘lishi bilan birga dastur katta sig‘imli fayl va papkalarni arxivlashda sekinroq ishlaydi. Sababi, ularni o‘z algoritmi bilan yuqori koeffitsiyent asosida zichlashtirish uchun yetarlicha vaqt talab etiladi.

Shunga o‘xshash **PowerArchiver, WinAce, IZArc** kabi arxivator dasturlari ham arxiv fayllarini yuqori koeffitsiyent asosida siqib, zichlashtirish imkoniga egadirlar.

Umuman keng ommalashgan arxivator dasturlari imkoniyatlarining qiyosiy tahlili 3-jadvalda keltirilgan.

3-jadval. Arxivator dasturlari funksional imkoniyatlarining qiyosiy tahlili.

Arxivator / Funksiya	**WinZip**	**WinRAR**	**Ultimate Zip**	**7-Zip**	**PowerArchiver**
Tayanch funksiyalari					
Rus tilini qo‘llab-quvvatlashi	-	+	-	+	+
Buyruq satrini qo‘llab-quvvatlashi	+	+	+	+	+
Drag-and-drop tamoyilini qo‘llab-quvvatlashi	+	+	+	+	+
SFX-arxivlarini yaratish imkoniyati (EXE formatidagi arxiv)	+ (ZIP)	+	+ (RAR va ZIP)	+ (7Z)	+ (ZIP, CAB va 7Z)
Ko‘p tomli arxiv yaratish	+	+ (RAR)	+ (RAR, ZIP va CAB)	+	+ (ZIP va 7Z)

Katta sig‘imli arxiv faylini yaratish (4 Gbaytdan ortiq)	+ (aniq ma’lumotlar yo‘q)	RAR (8,5 milli-ard Gbaytgacha); ZIP (2 Gbayt-gacha)	+ (aniq ma’lumot-lar yo‘q)	7Z (16 milliard Gbaytga-cha);	+ (ZIP)
Buzilgan arxivlarni tiklash	-	+	+ (RAR va ZIP)	-	+
Shifrlash imkoniyatlari	ZIP i ZIPX (Zip 2.0, 128-AES, 256-AES)	RAR (AES-128) va ZIP (Zip 2.0)	Blowfish, Cast-128, Gost-256 va boshqalar	7Z (AES-256) va ZIP (ZipCrypto va AES-256)	ZIP (2.04g, AES-128, AES-192, AES-256) va 7Z (AES-256)
Arxivlarga izohlar kiritish	+	+	+ (ACE va ZIP)	+	+
Arxivdan izlash	-	+	-	-	+
Arxiv ichidagi faylni ko‘rish va ishga tushirish	+	+	+		+
Asosiy arxiv formatlarini qo‘llab-quvvatlash					
ZIP formati bilan ishlash (zichlash/ochish)	+/+	+/+	+/+	+/+ (ko‘p tomli Zip arxivni ochish mumkin emas)	+/+
RAR formati bilan ishlash (zichlash/ochish)	-/+	+/+	-/+	-/+	-/+
ACE formati bilan ishlash (zichlash/ochish)	+/+	-/-	+/+	-/-	-/+
7Z formati bilan ishlash (zichlash/ochish)	-/+	-/+	-/-	+/+	+/+

Arxivator dasturlarining turli xildagi fayl ma’lumotlarini siqish koeffitsiyentlari 4-jadvalda keltirilgan.

4-jadval. Arxivator dasturlarining turli xildagi fayl ma’lumotlarini siqish koeffitsiyentlari.

Arxivator / Fayl formatlari	WinZip	WinRAR	Ultimate Zip	7-Zip
TXT	43,7%	37,8%	37,4%	34,3%
EXE	46,9%	42,1%	37,8%	32,7%
DLL	44	29	64	17
DOCX	8,76%	6,39%	5,47%	5,21%
XLSX	11,8%	8,27%	7,44%	5,97%
PDF	97,7%	97,4%	97,8%	97,5%
JPG	98,5%	98,5%	85,0%	85,1%
MP3	98,1%	97,9%	98,1%	97,9%
MPEG	95,3%	94,7%	94,8%	94,5%
BMP	63,5%	31,9%	30,6%	51,5%

4-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, **turli xildagi fayl ma’lumotlarini siqish samaradorligi** bo‘yicha 7-Zip arxivatori eng yaxshi ko‘rsatkichga ega.

Qisqacha xulosalar:

- eng tez siqish – WinRAR dasturida oddiy siqish rejimi tanlanib, arxiv faylini ZIP formatida saqlanganida kuzatildi;

- eng samarali siqish koeffitsiyenti 7-Zip dasturida ultra siqish rejimi tanlanib, arxiv faylini 7Z formatida saqlanganida kuzatildi;

- eng maqbul variant WinRAR arxivator dasturida fayl va papkalarni RAR formatidagi arxiv fayli bilan saqlash (tajriba jarayonida oddiy va maksimal siqish rejimlari taxminan bir xil natijalarni ko‘rsatdi).

WinZIP arxivatorining WinRAR arxivatoriga nisbatan afzalliklari:

a) WinZIP arxivatorida arxivlash standart algoritmlar asosida bajariladi. WinRAR arxivatorida esa arxivlash algoritmi doimiy ravishda yangilanib, takomillashtiriladi. Shuning uchun WinRAR arxivatori yordamida zip formatidagi arxivni ixtiyoriy paytda ochish mumkin. WinRAR arxivatori yangi versiyalarida tashkil etilgan arxiv fayllarini WinZIP arxivatorining eski versiyalarida ochishning iloji yo‘q. Shuning uchun Internet orqali ko‘chirib olishga havola etiladigan arxiv fayllarining aksariyat ko‘pchiligi zip formatidagi arxivlardir.

b) ZIP-arxiv RAR-arxivga nisbatan tezroq yaratiladi.

WinRAR arxivatorining WinZIP arxivatoriga nisbatan afzalliklari:

a) RAR-arxivi yaratishda ma’lumotlarni zichlashning mukammal algoritmidan foydalaniladi. Shuning uchun bir xil fayllardan hosil qilinadigan RAR-arxiv sig‘imi ZIP-arxivga nisbatan kam.

b) WinRAR arxivatori yordamida ko‘p tomli arxivlar yaratish qo‘llab-quvvatlanadi.

c) RAR-arxiv ichiga fayllarni tiklash uchun ma’lumotlar kiritilishi mumkin.

Bepul tarqatiladigan 7-Zip arxivatoriga kelsak, u sodda va qulay hamda siqish koeffitsiyenti yuqori bo‘lishi bilan birga u bilan ishlashda yuqori parametrli siqish rejimi tanlanganida arxivlash vaqti cho‘zilishi kuzatilgan.

Internet tarmog‘ida foydalanuvchi fayl va papkalarini tez va oson arxivlash imkonini beruvchi turli xil onlayn arxivlash servislari mavjud.

Onlayn arxivlash servisi - bu foydalanuvchiga hech qanday maxsus arxivator dasturi o‘rnatmasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri brauzer oynasidai arxiv fayllarini yaratish va qayta ishlash imkonini beruvchi vositadir [11].

Internet tarmog‘ida foydalanuvchi fayl va papkalarini tez va oson arxivlash imkonini beruvchi turli xil onlayn arxivlash servislari mavjud. Ushbu servislar foydalanuvchilarga turli formatdagi arxiv fayllarni yaratish, ochish va o‘zgartirish, shuningdek, ularning tarkibini ko‘rish imkonini beradilar. Ular ZIP, RAR va boshqa formatlardagi arxiv fayllarini qayta ishlashni qo‘llab-quvvatlaydilar. Ko‘pgina arxivlash servislari foydalanuvchi fayl va papkalarini ro‘yxatdan o‘tmasdan arxivlash imkonini beradi, ammo ayrim servislardagi pullik funksiyalar ro‘yxatdan o‘tishni talab qilishi mumkin. Ba’zi onlayn arxivlash servislari fayllarni uchinchi tomon serverlariga yuklamasdan, foydalanuvchi qurilmasida lokal ravishda qayta ishlanib, arxivlangan fayl tarkibining maxfiyligi ta’minlanadi. Masalan, shaxsiy ma’lumotlar yoki tijorat sirlarini o‘z ichiga olgan hujjatlar uchun bu muhimdir.

Convertilo.ru [12]. Ushbu arxivlash servisi arxivator dasturini kompyuterga o‘rnatmasdan yoki serverga yuklamasdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri brauzer oynasida ZIP arxivlarini yaratish imkonini beradi. Fayllar foydalanuvchi kompyuterida lokal ravishda qayta ishlanadi. Buning uchun bir yoki bir nechta faylni (papkani) servisning yuklash oynasiga sudrab olib o‘tiladi, ixtiyoriy ravishda arxiv nomi ko‘rsatiladi hamda siqish rejimi belgilanib, «Создать ZIP-архив» tugmasi bosiladi. Fayl avtomatik ravishda yuklab olinadi. Servis mutlaqo bepul, ro‘yxatdan o‘tilmaydi, arxiv fayli yaratilishida uning tarkibida reklama yoki suv belgilari ishlatilmaydi.

Zipmyfiles.ru [13]. Ushbu arxivlash servisi foydalanuvchilarga kengaytirilgan sozlamalar bilan xavfsiz ZIP formatidagi arxivlarini yaratish imkonini beradi. Ma’lumotlar xavfsizligi va parolni himoya qilish uchun AES-256 shifrlash algoritmi qo‘llaniladi.

ZipZip.pro [14]. ZIP formatidagi arxiv fayllarini yaratish va 7z arxivlari hamda boshqa formatlardagi arxiv fayllarini to‘g‘ridan-to‘g‘ri brauzeri oynasida ochish imkonini beruvchi bepul onlayn arxivlash servisi. Barcha operatsiyalar lokal ravishda amalga oshiriladi; fayllar servis serveriga yuklanmaydi.

Timbrica.com [15]. To‘g‘ridan-to‘g‘ri brauzer oynasida istalgan fayl va papkalarni ZIP, 7z, TAR.GZ, TAR.BZ2 va TAR.XZ formatidagi arxiv fayllarini yaratish imkonini beradi. Servis arxivlanadigan fayllarning siqilish darajasini avtomatik ravishda o‘lchaydi va tegishli darajani taklif qiladi. Shuningdek, AES-256 shifrlash algoritmi asosida parolli himoya o‘rnatish mumkin.

Onlayn arxivlash servislarining afzalliklari:

– kompyuterga o‘rnatish shart emas: to‘g‘ridan-to‘g‘ri brauzer oynasida ishlaydi.

– turli xil operatsion tizim: Windows, macOS, Linux, Android va iOS uchun qo‘llab-quvvatlanadi.

– bir nechta arxiv formatlari qo‘llab-quvvatlanadi;

– maxfiylik ta’minlanadi: mahalliy ishlov berish xizmatlari fayllarni serverga yubormaydi;

– qulay, ko‘p tilli interfeys oynasi;

– mobil qurilmalar orqali foydalanish imkoniyati;

– fayl va papkalarni arxivlash, ularga ishlov berish Internet tezligiga bog‘liq emas.

– bepul: asosiy funksiyalar bepul.

Onlayn arxivlash servislarining kamchiliklari:

– hajm bo‘yicha cheklovlar: Bepul versiyalarda ko‘pincha cheklovlar mavjud (100–200 Mb dan 2 Gb gacha)’;

– cheklangan funksiyalar: Professional ish stoli dasturlariga nisbatan kamroq funksiyalar;

– Internet tarmog‘iga ulanishga qarab katta fayllarni yuklab olishda kechikishlar bo‘lishi mumkinligi;

– bepul versiyalarda reklama ma’lumotlari mavjudligi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. https://compone.ru/programmyi-arhivatoryi
2. Aripov A. N. va boshqalar. Axborot- kommunikatsiya texnologiyalari izohli lug‘ati. Toshkent-2004. https://lib.niuuz.online/book/609.
15. https://timbrica.com/ru

UDC 005.7;005.8
DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-19-32

Berezutskii N.
Head of Marketing
QSR Explorers LLC
Los Angeles, USA

METHODOLOGICAL APPROACH TO BUSINESS PROCESS TRANSFORMATION USING SCRUM AND AGILE: LOSS DIAGNOSIS, CHANGE PRIORITIZATION AND OPERATIONAL EFFECT ASSESSMENT

Abstract. *The article develops a methodological approach to business process transformation using Scrum and Agile practices. The relevance of the study is determined by widespread Agile adoption and the persistent difficulty of linking organizational changes to measurable business outcomes. The study aims to develop a sequence integrating process loss diagnosis, selection of change practices, multi-criteria initiative prioritization, pilot implementation, and operational effect assessment. The methodology combines Business Process Management principles, research on organizational applications of Scrum and Agile, comparative analysis, and structural modelling. An eight-stage transformation cycle is proposed. The metric system includes lead time, waiting time, work in progress, rework, and SLA compliance. Improvement initiatives are prioritized according to expected operational effect, customer and business value, implementation effort, risk and reversibility, and implementation readiness; cost-type criteria (implementation effort, risk) are scored on an inverted scale. The approach is illustrated using a synthetic product-change approval process. In the pilot scenario, lead time decreases from 18.4 to 10.7 working days, rework from 27.5% to 12.5%, while SLA compliance increases from 57.5% to 82.5% and throughput remains unchanged. The results indicate the need to link Scrum and Agile practices to a previously diagnosed cause of process loss and predefined operational metrics.*

Keywords: *business process, Scrum, Agile, business process transformation, operational efficiency, process losses, initiative prioritization, lead time, WIP, process management.*

Introduction

A business process is an interconnected sequence of activities and decisions through which input resources are transformed into an outcome that creates value for an internal or external customer. Business process management involves process identification, modeling, analysis, transformation, and subsequent monitoring [1]. Accordingly, business process transformation requires changes to address the causes of delays, excessive approvals, rework, and other factors that directly affect the outcome [2; 3; 4].

The widespread adoption of Scrum and Agile in recent years has provided an additional set of organizational tools for implementing such changes. For example, the Scrum framework is based on short work cycles, adherence to the principles of transparency, inspection of results, and subsequent adaptation of actions [5; 6; 7]. It should be noted that Agile approaches were initially adopted in software development; however, subsequent research has demonstrated that the underlying principles can also be applied to product management, innovation projects, and other organizational functions [8; 9]. For example, a study of 1,002 projects found that the use of Agile was positively associated with both project efficiency and stakeholder satisfaction [8].

At the same time, implementing Scrum does not eliminate problems associated with business processes. Studies of large-scale Agile transformations have identified numerous organizational challenges, the most prevalent of which include resistance to change, insufficient management support, difficulties in cross-functional collaboration, and misalignment in ways of working [10]. The performance of a self-organizing Scrum team also depends, among other factors, on the quality of coordination, leadership, mutual monitoring, and a shared focus on outcomes [11].

This issue remains relevant in contemporary organizations. According to the 18th State of Agile Report for 2025, 76% of respondents reported increasing pressure to demonstrate business impact and return on investment from Agile; 74% of organizations used hybrid or self-defined operating models, while 73% of respondents indicated a need for stronger leadership support and closer alignment between their work and business objectives [12]. Only a proportion of organizations systematically link Agile to measurable business outcomes. Thus, establishing Scrum events, creating a backlog, and dividing work into short cycles (sprints) is not sufficient. It is necessary to determine which process deficiency a specific change is intended to address, why the corresponding initiative is prioritized, and which metric is used to verify its outcome. However, determining these characteristics remains challenging, creating a need for a methodological approach that addresses this set of tasks.

The aim of the study is to develop a methodological approach to business process transformation using Scrum and Agile that ensures a consistent link between process loss diagnosis, initiative selection, prioritization, and operational effect assessment.

Research methodology

The methodological framework of the study draws on the principles of Business Process Management, methods of process analysis and transformation, the Agile Manifesto, the Scrum Guide, and empirical research on the application of Agile in organizations. The academic literature indicates that the conventional BPM lifecycle comprises process identification, modeling, analysis, transformation, implementation, and monitoring [1]. Information system data, process logs, interviews, observation, and process analytics methods can be used to identify process deficiencies [3]. At the transformation stage, techniques include eliminating

redundant activities, changing the sequence of activities, combining tasks, and reducing the number of handoffs between performers [2].

In the proposed approach, Scrum and Agile are used to organize short cycles for implementing and evaluating selected changes, consistent with research indicating that Agile practices can be applied beyond software development when adapted to the specific conditions of an organization [9; 13].

A separate group of sources comprises studies on Lean production and the Kanban method, which have established the flow metrics and work-in-progress (WIP) limiting practice applied in the present study [14; 15; 16]. It should be emphasized that WIP limits are not part of the Scrum Guide [7] and are adopted from Kanban; accordingly, they are treated here as a Lean/Kanban practice incorporated into the broader framework of agile ways of working. The relationship between work in progress, throughput, and process lead time is described by Little's Law [17] and is subsequently used to interpret the results of the model-based validation.

The task of ordering proposed changes has previously been addressed using weighted prioritization methods, the most common of which include WSJF (Weighted Shortest Job First) [16; 18], as well as scoring models such as RICE and ICE. These methods evaluate initiatives based on expected value and implementation effort; however, they do not require a preceding stage of process loss diagnosis or the linkage of each initiative to an identified cause of deviation. The proposed approach differs in that prioritization is performed across a set of initiatives, each derived from the diagnostic results for a specific business process, and concludes with validation of the operational effect against predefined target and guardrail metrics, as opposed to prioritizing an arbitrary list of proposals.

The proposed approach comprises eight stages:

1. defining the process boundaries and target outcome;
2. establishing baseline metrics;
3. diagnosing process losses;
4. identifying their causes and selecting appropriate Scrum/Agile practices;
5. developing a backlog of initiatives;
6. conducting multi-criteria prioritization;
7. carrying out a limited pilot implementation;
8. assessing the operational effect and deciding whether to institutionalize the change.

In this study, the total time required to complete a request is referred to as lead time, the time spent directly performing operations as touch time, and the time a request spends waiting as waiting time. The amount of unfinished work is measured as work in progress (WIP), the proportion of requests returned for rework as rework, compliance with the established service level as SLA (Service Level Agreement) compliance, and the rate at which requests are completed over a specified period as throughput. The key evaluation metrics are presented in Table 1.

Table 1

System of criteria and metrics for business process transformation

Stage	Criteria and metrics	Purpose
Baseline diagnosis	Lead time, touch time, waiting time, WIP, number of handoffs, rework, SLA compliance	Identification of actual process losses
Cause analysis	Waiting, batch processing, repeated approvals, excessive handoffs, unclear responsibilities	Identification of the source of deviation
Prioritization	Operational effect, value, implementation effort, risk and reversibility, readiness (inverse scale for implementation effort and risk)	Ranking of initiatives
Pilot implementation	Limited process scope, responsible person, evaluation period, target and guardrail metrics	Controlled implementation
Outcome assessment	Changes in lead time, WIP, rework, SLA compliance, throughput	Validation of the operational outcome

Source: compiled by the author.

For prioritization, each initiative i is assigned a score based on five criteria. The overall priority is determined as follows:

$$P_i = \sum_{j=1}^{5} w_j s_{ij},$$

where s_{ij} is the score assigned to initiative i according to criterion j; w_j is the weight of criterion j, such that:

$$\sum_{j=1}^{5} w_j = 1.$$

The weights are determined based on the organization's objectives before the pilot results are obtained.

Initiatives are scored on a five-point scale. A direct scale is used for criteria where a higher value represents an improvement (expected operational effect, customer and business value, and implementation readiness). An inverse scale is used for cost-type criteria: for implementation effort, a score of 5 corresponds to the lowest implementation cost; for risk and reversibility, a score of 5 corresponds to the lowest risk and the greatest ability to reverse the change. Aligning all criteria in the same direction is essential for the validity of the additive aggregation, since otherwise an increase in implementation effort or risk would increase the initiative's overall priority.

The operational effect for metrics where a decrease represents a positive outcome is calculated as follows:

$$E_m = \frac{M_0 - M_1}{M_0} \times 100\%,$$

where M_0 is the value before the change and M_1 is the value after the change.

For metrics where an increase represents an improvement:

$$E_m = \frac{M_1 - M_0}{M_0} \times 100\%.$$

However, a positive change in the target metric is not sufficient grounds for scaling if a predefined guardrail metric deteriorates at the same time, such as outcome quality or the number of errors.

Results and discussion

The proposed methodological approach is presented in Fig. 1.

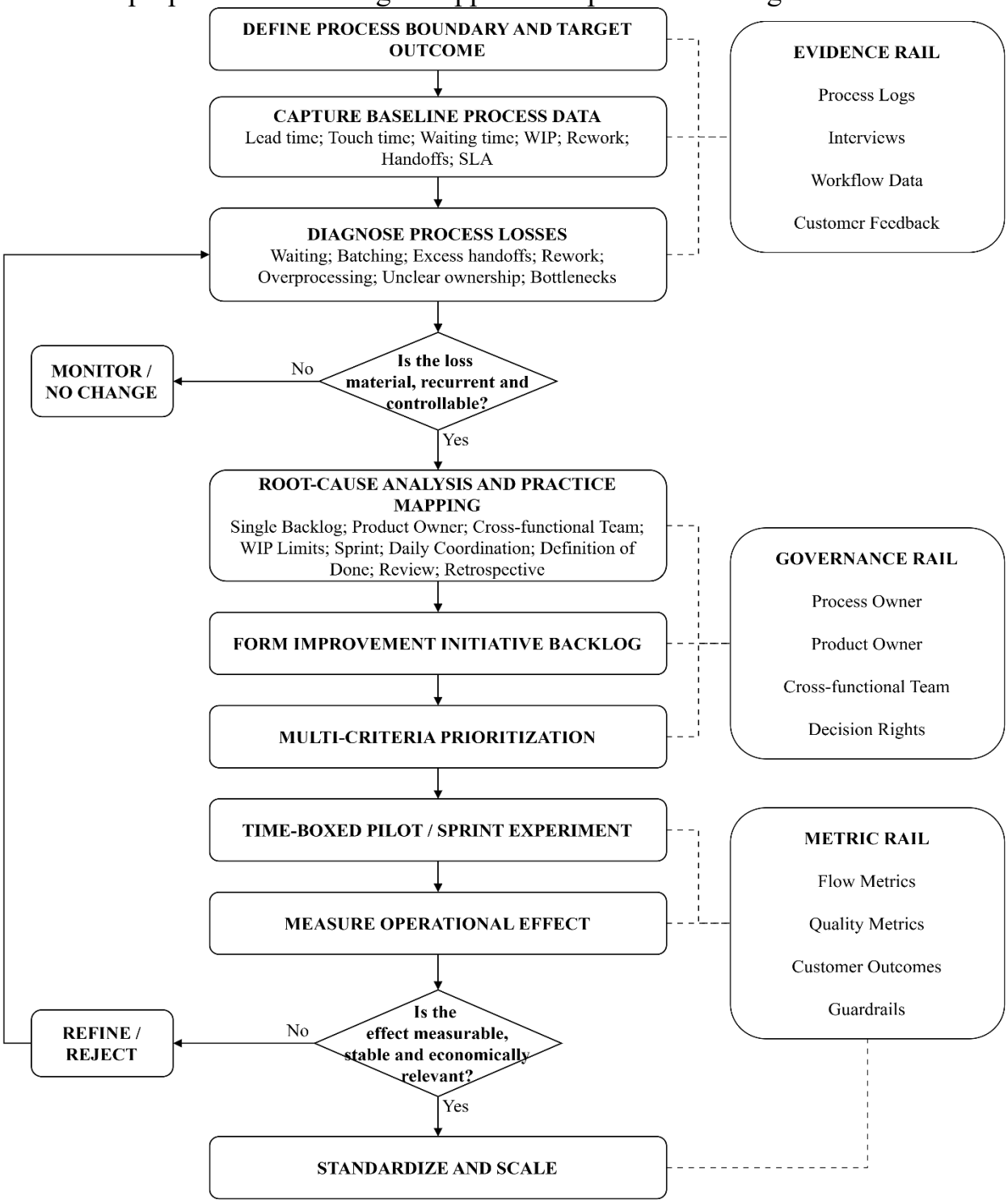


Fig. 1. Methodological cycle for business process transformation using Scrum and Agile practices

Source: compiled by the author.

As shown in Fig. 1, the proposed methodological approach represents a sequential cycle of business process transformation. Each stage builds on the results of the preceding stage and produces the data required for the next management decision. The starting point is to define the process boundaries, its target outcome, and the set of baseline operational metrics, thereby ensuring that subsequent changes are measurable and enabling the initial state of the process to be documented before transformation begins.

The next stage involves diagnosing process losses. At this stage, process lead time, waiting time, work in progress, the number of cross-functional handoffs, rework frequency, SLA compliance, and other metrics reflecting the actual flow of work are assessed. The resulting data make it possible to identify the areas of the process with the greatest deviations and determine their impact on the final outcome.

Once the process losses have been identified, their underlying causes are analyzed. The analysis focuses on the allocation of responsibilities, approval procedures, the structure of cross-functional interaction, the pattern of incoming work, the stability of requirements, and the workload of process participants. This results in a list of causes for which specific process transformation initiatives can be developed.

In the proposed approach, Scrum and Agile practices are introduced at the stage of selecting organizational solutions; their application is determined by the nature of the identified causes and the characteristics of the specific business process. Each initiative is linked to a specific process problem, assigned a responsible person, and associated with an outcome metric, thereby creating a traceable sequence leading to the expected operational effect [7; 13; 19; 20].

The development of a backlog of transformation initiatives plays a significant role in the proposed approach, bringing together potential changes that have undergone preliminary justification. Each initiative is described in terms of the problem it addresses, the proposed mechanism of impact, the required resources, the responsible person, and the target metric. This enables the initiatives to be compared and a justified sequence for their implementation to be established.

In addition, three supporting components are identified:

1) the transformation information base, including information system data, process logs, and the results of interviews, observations, and feedback;

2) the allocation of authority among the process owner, the Product Owner, and participants in cross-functional interaction;

3) operational, quality, and customer-related metrics used to assess outcomes.

The combined use of these components ensures that the transformation remains manageable throughout all stages of the cycle.

The next element of the approach is the pilot implementation of the selected initiative or an agreed set of initiatives. The change is implemented within a limited area of the process or over a defined time period. During the pilot implementation,

the actual values of the target and guardrail metrics are recorded, and once the observation period is complete, the results are compared with the baseline.

The decision on whether to scale the change further is based on the magnitude of the operational effect and its compliance with the established constraints. If the results are insufficient, the initiative returns to the stage of refining the identified causes, the proposed solution, or the implementation sequence. If the effect is confirmed, however, the change is incorporated into the process regulations and included in ongoing monitoring.

Thus, the proposed approach forms a closed-loop cycle. Its key feature is the sequential establishment of a link between the state of the business process, the cause of the identified deviation, the selected initiative, and the measurable outcome of its implementation. Scrum and Agile practices are used within this cycle as organizational transformation tools selected according to the specific process problem being addressed.

Once the backlog of initiatives has been developed, the next task is to determine the sequence of their implementation. To address this task, a multi-criteria prioritization method is proposed that considers the expected operational effect, customer and business value, implementation effort, risk and reversibility, as well as organizational and technical readiness. The corresponding evaluation mechanism is presented in Fig. 2.



Fig. 2. Multi-criteria prioritization and operational effect validation

Source: compiled by the author.

For illustrative purposes, a synthetic (model-based) dataset was constructed for a typical process of approving and launching a product change. In the baseline process, a request sequentially passed through seven functional stages: registration, initial qualification, requirements clarification, commercial approval, legal review, operational approval, and final launch. The diagnosis showed that the main contributors to lead time were waiting between departments, batch processing of requests, and rework caused by incomplete initial requirements.

The model sample included 40 completed requests before the change and 40 requests from the pilot period. In the baseline scenario, the average lead time was 18.4 working days, of which 6.1 days were spent on direct processing. Thus, waiting accounted for approximately two-thirds of the total time. The rework rate reached 27.5%, while SLA compliance was 57.5% (Fig. 3).

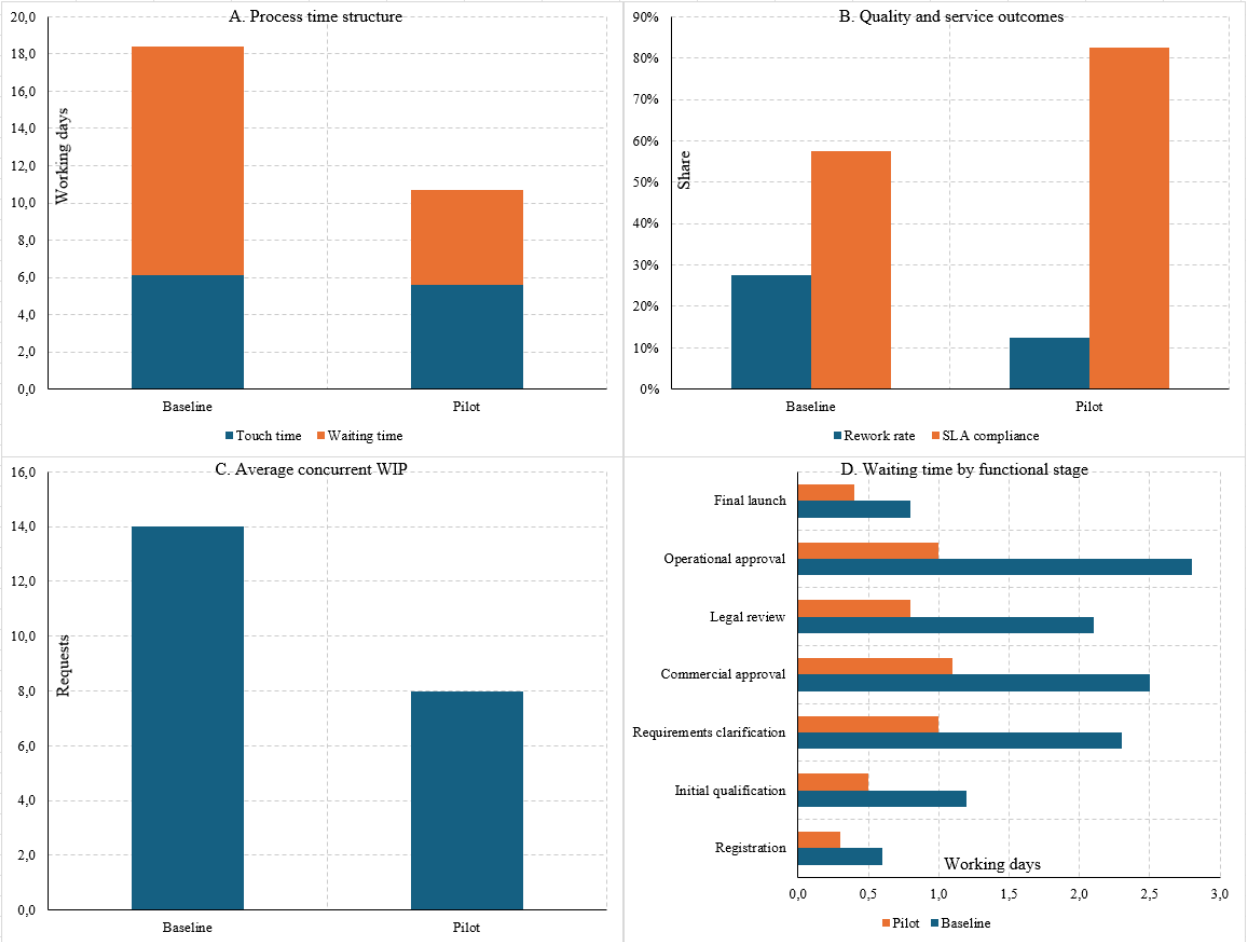


Fig. 3. Results of the model-based testing of a methodological approach to business process transformation

Source: compiled by the author.

For the illustrative prioritization, the weights of the five criteria were each set at 0.2. The three highest-priority changes were interrelated: a unified backlog with a designated priority owner; a cross-functional team for key approvals, with WIP limits (a Kanban practice [15]); and work organized into short cycles with mandatory Reviews and Retrospectives. Notification automation received a lower

priority because, although it reduced information-related delays, it had virtually no impact on the primary cause of waiting.

The results of the multi-criteria evaluation are presented in Table 2. Each initiative was evaluated on a five-point scale across all established criteria, with an inverse scale applied to implementation effort and risk. The use of equal weights allows the overall scores to be directly compared and a ranked backlog of changes to be developed.

Table 2

Results of the multi-criteria prioritization of business process transformation initiatives

Initiative	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**	**C5**	P_i	**Rank**
Unified backlog with a designated priority owner	5	5	4	5	5	4,8	1
Cross-functional team with WIP limits	5	5	3	4	4	4,2	2
Short cycles with Review and Retrospective	4	4	4	5	4	4,2	2
Standardization of input requirements and Definition of Ready	4	4	3	4	4	3,8	4
Notification automation	2	2	5	4	4	3,4	5
Additional approval level	1	2	2	2	3	2,0	6

Source: compiled by the author.

The evaluation results show that the highest priority was assigned to initiatives that directly address task assignment procedures, cross-functional interaction, and limits on work in progress. Notification automation received a lower score because of its limited impact on the main causes of waiting, despite its relatively low implementation effort. The model-based validation included initiatives with an overall score of at least 3.5 points, corresponding to ranks one through four: a unified backlog with a designated priority owner; a cross-functional team with WIP limits; short cycles with Review and Retrospective; and standardization of input requirements and Definition of Ready. The fourth initiative was included to preserve the completeness of the causal link, since the first three initiatives address waiting between departments and batch processing of requests, whereas the third diagnosed cause of process losses—rework resulting from incomplete initial requirements—is specifically addressed by standardizing input requirements. Notification automation (3.4 points) and an additional approval level (2.0 points) were not included in the pilot implementation.

Following the model-based pilot implementation, lead time was 10.7 working days, representing a reduction of 41.8%. Direct processing time decreased from 6.1 to 5.6 days. Thus, the primary improvement resulted from reduced waiting rather than faster execution of the operations themselves. The rework rate decreased from 27.5% to 12.5%, corresponding to a reduction of 54.5%. SLA compliance increased from 57.5% to 82.5%, i.e., by 25 percentage points (a relative increase of 43.5%).

The average number of requests simultaneously in progress decreased from approximately 14 to 8. The reduction in the rework rate was achieved through the standardization of input requirements and the introduction of readiness criteria, while the reduction in waiting time resulted from the unified backlog, cross-functional interaction, and WIP limits.

Throughput remained virtually unchanged in the model scenario, at approximately 0.76 requests per working day before the transformation and approximately 0.75 afterward, since the inflow of requests was assumed to remain constant in the model (40 requests during the observation period in both cases). This relationship is consistent with Little's Law [17]: with throughput remaining constant, a reduction in work in progress from 14 to 8 is accompanied by a proportional reduction in process lead time. Thus, the observed effect relates to the speed at which requests move through the process rather than to an increase in the volume of work performed. The proportion of launches requiring correction after the change was implemented was used as a guardrail metric: 7.5% (3 of 40) in the baseline period and 5.0% (2 of 40) in the pilot period. No deterioration in the guardrail metric was observed, which, in accordance with the established rule, indicates that the change is suitable for incorporation into the process regulations.

The relationship between the results illustrates that if the transformation were evaluated solely in terms of individual performer productivity, the improvement would appear modest: touch time decreased by less than 10%. However, from the perspective of the business process as a whole, the main potential for improvement lay between operations. In this case, Scrum and Agile practices affected prioritization procedures, cross-functional interaction, and the amount of work being performed concurrently.

The proposed sequence thus avoids a common situation in which a company first selects a transformation tool and only subsequently attempts to identify a metric that demonstrates its effectiveness. In the proposed approach, the direction of causality is reversed, proceeding from process loss to its cause, an initiative, a change practice, pilot implementation, an operational metric, and a decision.

This principle is consistent with the current shift in Agile from measuring the number of completed tasks toward measuring business outcomes. In the State of Agile 2025, customer satisfaction was most frequently cited as the primary measure of success, followed by efficiency and cost reduction; at the same time, organizations faced increasing pressure to demonstrate ROI from Agile [12].

At the same time, the proposed approach has several limitations:

1) First, the use of Scrum is most appropriate for processes in which a limited backlog can be established, changes can be implemented incrementally, and rapid feedback can be obtained. For fully standardized transactional operations, individual Scrum events may create additional implementation effort.

2) Second, multi-criteria prioritization depends on the selected weights. For this reason, the weights should be determined before the pilot and subjected to sensitivity analysis.

3) Third, the presented validation was conducted using model-based data. The results demonstrate how the proposed approach operates but do not establish that applying a similar set of practices will produce the same effect in a real company. Empirical validation requires process execution logs from before and after the intervention, consistent metric definitions, and a sufficiently long observation period.

Conclusion

Thus, the study resulted in the development of a methodological approach to business process transformation using Scrum and Agile that links identified process deficiencies to change initiatives and measurable operational outcomes.

The approach comprises eight stages: defining the process boundaries, establishing baseline metrics, diagnosing process losses, analyzing their causes and selecting appropriate practices, developing a backlog of initiatives, conducting multi-criteria prioritization, carrying out pilot implementation, and assessing the results.

For diagnosis, the proposed metrics include lead time, touch time, waiting time, WIP, rework, the number of handoffs, and SLA compliance. Initiatives are selected based on five criteria: operational effect, customer and business value, implementation effort, risk and reversibility, and implementation readiness.

The model-based validation showed that reductions in process lead time can be achieved primarily by reducing waiting and cross-functional delays, while the duration of directly performed operations changes to a lesser extent. At the same time, throughput remained unchanged in the model, indicating that the observed effect relates to the speed at which work moves through the process rather than to an increase in the volume of work performed. This finding confirms the need to evaluate Scrum and Agile practices using end-to-end business process metrics.

The scientific significance of the proposed approach lies in the systematic integration of BPM methods, Lean and Kanban flow metrics, and short Scrum cycles with multi-criteria change selection, whereby prioritization is performed across a set of initiatives derived from the diagnostic results for a specific business process. Its practical significance lies in enabling organizations to move away from implementing Agile as a stand-alone organizational objective and instead link each practice to a specific cause of process loss and a predefined outcome metric.

Further validation should involve applying the proposed approach to actual company process data and comparing multiple business processes that differ in the number of participants, the degree of operational repeatability, and the level of cross-functional interdependence.

References:

1. Dumas M., La Rosa M., Mendling J., Reijers H. A. (2018) Fundamentals of Business Process Management. 2nd ed. Springer. DOI: 10.1007/978-3-662-56509-4.

2. Reijers H. A., Limam Mansar S. (2005) Best practices in business process redesign: an overview and qualitative evaluation of successful redesign heuristics. Omega, 33(4), 283–306. DOI: 10.1016/j.omega.2004.04.012.

3. van der Aalst W. M. P. (2016) Process Mining: Data Science in Action. 2nd ed. Springer. DOI: 10.1007/978-3-662-49851-4.
4. Hammer M. (1990) Reengineering Work: Don't Automate, Obliterate. Harvard Business Review.
5. Takeuchi H., Nonaka I. (1986) The New New Product Development Game. Harvard Business Review, 64(1), 137–146.
6. Beck K., Beedle M., van Bennekum A. et al. (2001) Manifesto for Agile Software Development. Available at: https://agilemanifesto.org/.
7. Schwaber K., Sutherland J. (2020) The Scrum Guide: The Definitive Guide to Scrum. Available at: https://scrumguides.org/.
8. Serrador P., Pinto J. K. (2015) Does Agile work? – A quantitative analysis of agile project success. International Journal of Project Management, 33(5), 1040–1051. DOI: 10.1016/j.ijproman.2015.01.006.
9. Conforto E. C., Salum F., Amaral D. C., da Silva S. L., de Almeida L. F. M. (2014) Can Agile Project Management Be Adopted by Industries Other than Software Development? Project Management Journal, 45(3), 21–34. DOI: 10.1002/pmj.21410.
10. Dikert K., Paasivaara M., Lassenius C. (2016) Challenges and success factors for large-scale agile transformations: A systematic literature review. Journal of Systems and Software, 119, 87–108. DOI: 10.1016/j.jss.2016.06.013.
11. Moe N. B., Dingsøyr T., Dybå T. (2010) A teamwork model for understanding an agile team: A case study of a Scrum project. Information and Software Technology, 52(5), 480–491. DOI: 10.1016/j.infsof.2009.11.004.
12. Digital.ai. (2025) The Adaptation Era: 18th State of Agile Report. Available at: https://digital.ai/resource-center/analyst-reports/18th-state-of-agile-report/.
13. Cooper R. G., Sommer A. F. (2016) The Agile–Stage-Gate Hybrid Model: A Promising New Approach and a New Research Opportunity. Journal of Product Innovation Management, 33(5), 513–526. DOI: 10.1111/jpim.12314.
14. Womack J. P., Jones D. T. (2003) Lean Thinking: Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. 1st Free Press ed., rev. and updated. New York: Free Press. 396 p.
15. Anderson D. J. (2010) Kanban: Successful Evolutionary Change for Your Technology Business. Sequim, WA: Blue Hole Press. 261 p.
16. Reinertsen D. G. (2009) The Principles of Product Development Flow: Second Generation Lean Product Development. Redondo Beach, CA: Celeritas Publishing. 294 p.
17. Little J. D. C. (1961) A Proof for the Queuing Formula: $L = \lambda W$. Operations Research, 9(3), 383–387. DOI: 10.1287/opre.9.3.383.
18. Scaled Agile, Inc. Weighted Shortest Job First (WSJF). SAFe Knowledge Base. Available at: https://framework.scaledagile.com/wsjf/.
19. Stettina C. J., Hörz J. (2015) Agile portfolio management: An empirical perspective on the practice in use. International Journal of Project Management, 33(1), 140–152. DOI: 10.1016/j.ijproman.2014.03.008.

20. Rigby D. K., Sutherland J., Takeuchi H. (2016) Embracing Agile. Harvard Business Review.

UDC 616.316-076

Bublik D.
Clinical cytologist, clinical laboratory diagnostics physician, pathologist
Federal Scientific and Clinical Center for Medical and Biological Research FMBA of Russia
Moscow, Russia

CYTOLOGICAL DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY AND REACTIVE PROCESSES IN SALIVARY GLANDS: DIFFERENTIAL DIAGNOSIS WITH LOW-GRADE MALIGNANT TUMORS

Abstract: Inflammatory, obstructive, and reactive salivary gland processes may show cytologic features overlapping with low-grade malignant tumors and may therefore complicate fine-needle aspiration interpretation. The aim of this study is to systematize diagnostically challenging cytologic scenarios and to refine the sequence for distinguishing them from mucoepidermoid, acinic cell, and secretory carcinomas. Morphological features of overlap and features increasing the likelihood of neoplasia were identified. A stepwise assessment is proposed that considers specimen adequacy, smear background, epithelial component, clinicoradiologic concordance, Milan System categories, and targeted ancillary studies.

Keywords: salivary glands, cytology, sialadenitis, reactive changes, mucoepidermoid carcinoma, acinic cell carcinoma, Milan System.

Fine-needle aspiration (FNA) is used for the preoperative morphological assessment of salivary gland lesions and enables cytological findings to be correlated with the risk of neoplasia and subsequent management. The greatest diagnostic challenges arise in hypocellular, cystic, and inflamed aspirates, as reactive atypia, metaplasia, and degenerative changes may partially overlap with the morphology of low-grade malignant tumors. The second edition of the Milan System for Reporting Salivary Gland Cytopathology assigns an estimated risk of malignancy of 11% to category II, “Non-Neoplastic,” 30% to category III, “Atypia of Undetermined Significance” (AUS), and 35% to category IVB, “Salivary Gland Neoplasm of Uncertain Malignant Potential” (SUMP). In view of these estimates, cytological findings should be correlated with clinical and imaging data [1].

The spectrum of non-neoplastic changes includes acute and chronic sialadenitis, granulomatous inflammation, sialolithiasis and associated obstructive changes, lymphoepithelial sialadenitis, cystic changes, sialadenosis, and reactive changes in acinar and ductal epithelium. Acute inflammation is characterized by a predominance of neutrophils, debris, and degenerating cells. Chronic inflammation more commonly produces a lymphocytic background, with reduced representation of normal acini and small groups of ductal epithelial cells. Obstruction promotes the accumulation of macrophages and mucus, cystic transformation, and squamous, mucinous, or oncocytic metaplasia. Granulomatous inflammation is characterized

by epithelioid histiocytes and multinucleated cells. Necrotizing sialometaplasia further expands this spectrum through the combination of ischemic injury, necrosis, and squamous metaplasia; in minor salivary glands, this pattern particularly requires consideration of lesion location and clinical course [2].

The risk of a false-positive cytological diagnosis of neoplasia is determined by a combination of several features:

1) reactive cells may exhibit enlarged nuclei, prominent nucleoli, and moderate variation in cell size;
2) reparative ductal epithelium may form cohesive and three-dimensional groups;
3) metaplasia may result in the appearance of squamous, mucinous, or oncocytic cells;
4) acinar injury may lead to increased cytoplasmic vacuolization and granularity.

Cystic aspirates pose a particular diagnostic challenge, as they may contain abundant mucus, macrophages, and inflammatory cells, while the diagnostically informative epithelial component remains scant.

The presence of an inflammatory background does not, however, confirm the non-neoplastic nature of the lesion, as lymphoid cells, necrosis, macrophages, and secretions may also be associated with neoplasms, while reactive atypia in an injured gland may be more pronounced than the cellular atypia seen in some low-grade carcinomas. The main sources of error in salivary gland cytology include non-representative aspiration, overinterpretation of metaplasia, underrecognition of a scant monomorphic neoplastic cell population, and interpretation of individual cellular features without consideration of the overall smear background [3].

For practical assessment, non-neoplastic changes can be grouped according to the predominant cytomorphological pattern: inflammatory, obstructive-cystic, metaplastic-reparative, and acinar-reactive. This classification links the mechanism of glandular injury to the expected smear background and to the feature that may create a false impression of neoplasia (see Fig. 1).

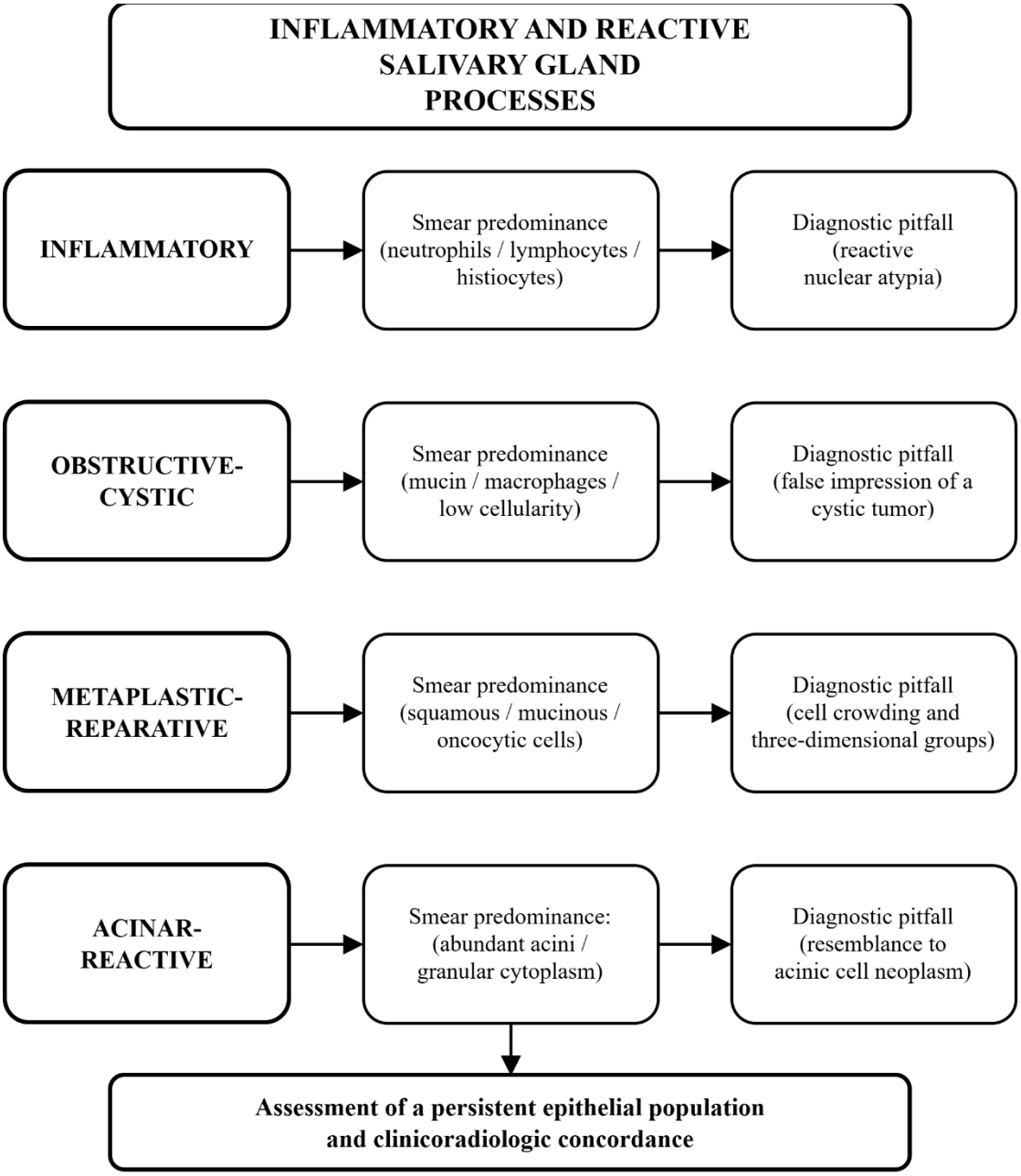


Fig. 1. Classification of cytological patterns of inflammatory and reactive processes in the salivary glands

Among low-grade malignant tumors, particular attention should be paid to mucoepidermoid, acinic cell, and secretory carcinomas, which may show only mild nuclear atypia, while cystic or inflammatory components may sometimes predominate in the aspirate. Therefore, initial recognition should be based on the combined assessment of cellular composition, cell arrangement, and background features, followed by formulation of a focused differential diagnosis [4].

In chronic obstructive sialadenitis with mucinous or squamous metaplasia, the principal neoplastic mimic is low-grade mucoepidermoid carcinoma. The overlap is due to the presence of mucus, a cystic background, and metaplastic cells. A reproducible epithelial population comprising mucous, intermediate, and epidermoid cells favors carcinoma. In entirely or predominantly cystic variants, one

of these components may be extremely scant; therefore, abundant mucus in the absence of a convincing neoplastic cell population is insufficient for a definitive diagnosis. When the morphology raises suspicion, MAML2 rearrangement provides additional confirmatory evidence [5].

Distinguishing reactive acinar changes and sialadenosis from acinic cell carcinoma requires assessment of the reproducibility of the cell population. Abundant serous acini with granular cytoplasm may be present in aspirates from normal or reactively altered salivary glands. A neoplastic process is more likely when there is a persistent predominance of a uniform acinar cell population, loss of the normal proportion of acinar and ductal elements, formation of cohesive groups, and granular or vacuolated cytoplasm in the appropriate clinical context. In diagnostically challenging cases, the immunohistochemical markers NR4A3 and DOG1 may be useful; however, the results of any marker should be interpreted in conjunction with the morphological findings.

Secretory carcinoma may mimic a cystic or reactive lesion because of cellular monomorphism, vacuolated cytoplasm, and a secretory background. More concerning features include recurrent three-dimensional, microcystic, or papillary groups, intracellular secretions, and a persistent uniform cell population. ETV6 rearrangement, most commonly resulting in an ETV6::NTRK3 fusion, is characteristic of this tumor. Immunoreactivity for S100, mammaglobin, and pan-TRK may support the diagnostic impression; however, in cases with equivocal morphology, definitive confirmation relies on molecular testing [6].

The main differential diagnostic pairs and the features that allow progression from general morphological overlap to a well-founded suspicion of neoplasia are presented in Table 1.

Table 1. Main differential diagnostic pairs in inflammatory and reactive salivary gland lesions

Process / neoplastic mimic	**Features creating diagnostic overlap**	**Features favoring neoplasia**
Chronic obstructive sialadenitis / low-grade mucoepidermoid carcinoma	mucus, cystic background, squamous and mucinous metaplasia	reproducible population of mucous, intermediate, and epidermoid cells; MAML2
Sialadenosis, reactive acinar changes / acinic cell carcinoma	abundant acinar cells, granular or vacuolated cytoplasm	persistent monomorphic population, disruption of the normal acinar-ductal composition; NR4A3, DOG1
Inflammatory or cystic process / secretory carcinoma	macrophages, vacuolization, secretory background, mild atypia	recurrent three-dimensional, microcystic, or papillary groups; S100, mammaglobin; ETV6

Cytological assessment begins with evaluation of specimen adequacy; a hypocellular sample from a cystic lesion cannot be considered sufficient to account for a persistent solid component. The predominant background is then characterized as neutrophilic, lymphoid, granulomatous, cystic with macrophages, mucinous, secretory, or necrotic, followed by assessment of the epithelial component, including its quantity, reproducibility of cell groups, cytoplasmic features, the

nature of nuclear changes, and their relationship to the smear background. In cystic aspirates, it is essential to determine whether the specimen contains material from the wall or solid component of the lesion, as the absence of such cells limits the negative predictive value of the cytological diagnosis.

Clinicocytological correlation completes the morphological assessment:

- Milan category II is appropriate for an adequate specimen without convincing atypia when the cytological findings account for the lesion and are concordant with imaging findings;
- category III, atypia of undetermined significance (AUS), is used for reactive or metaplastic changes that exceed the usual range of a non-neoplastic process but are insufficient to establish a definite neoplasm;
- category IVB, salivary gland neoplasm of uncertain malignant potential (SUMP), is applicable when a definite neoplastic population is present but its benign or malignant potential cannot be reliably determined on cytological material (see Figs. 2 and 3).

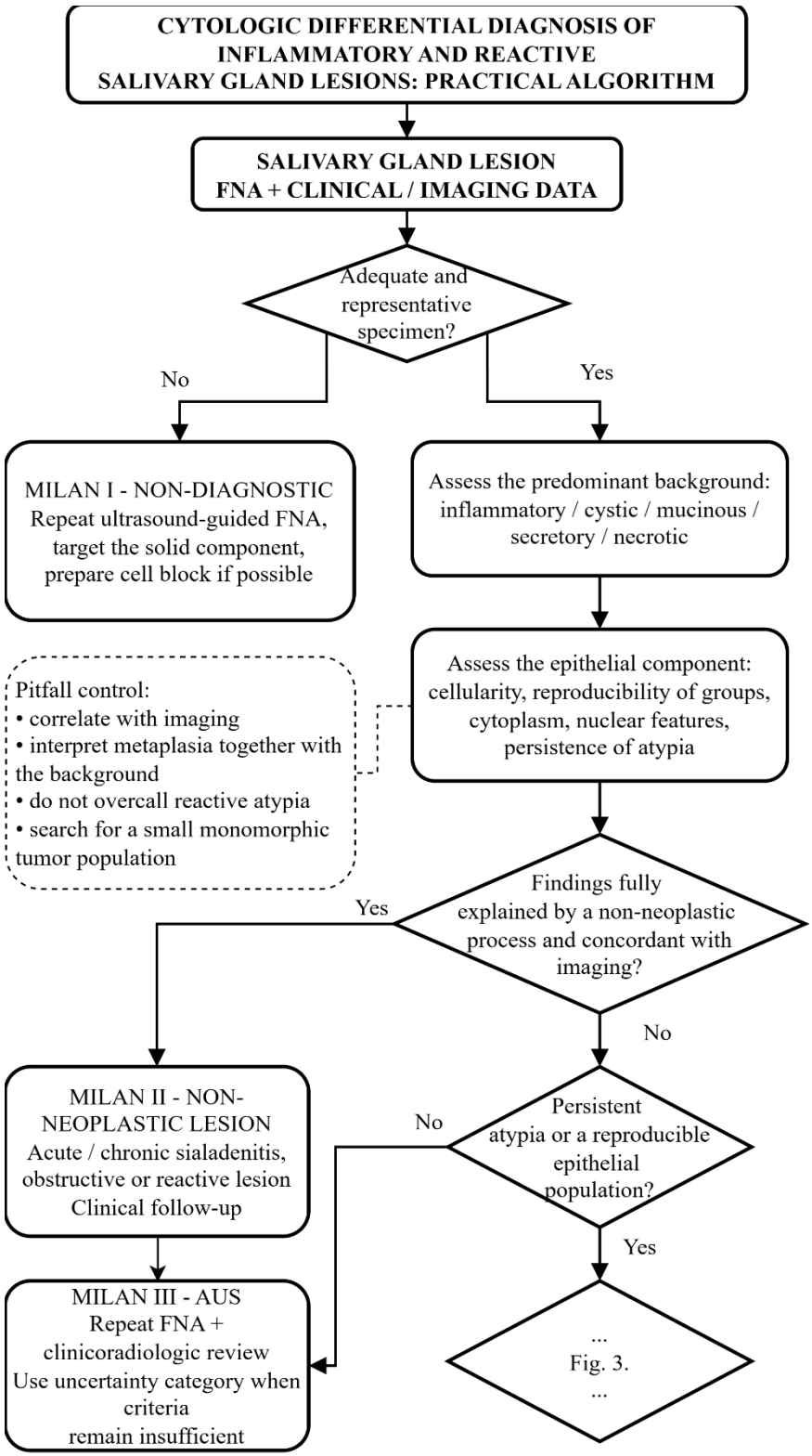


Fig. 2. Algorithm for the cytological differential diagnosis of inflammatory and reactive salivary gland lesions (Part 1)

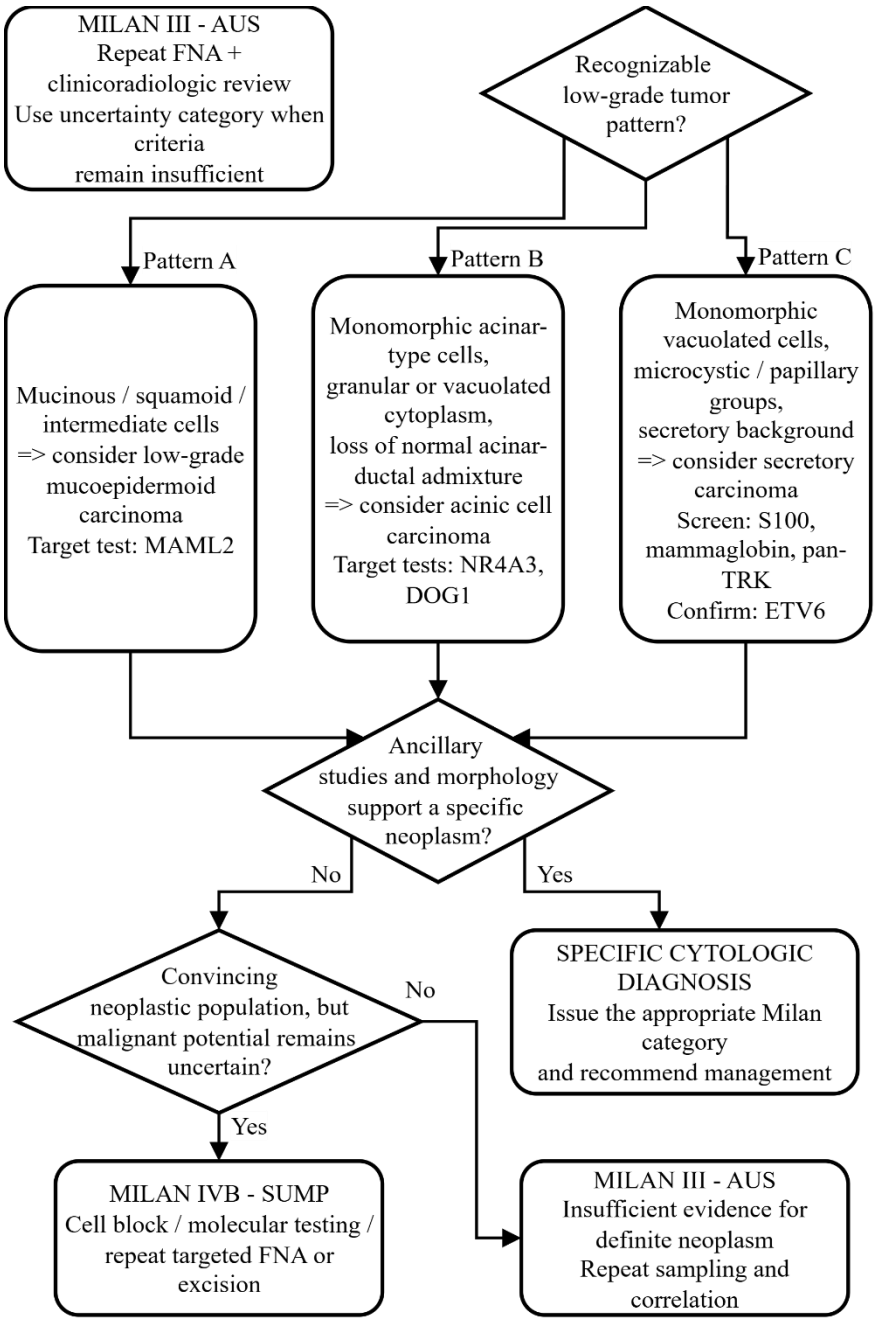


Fig. 3. Algorithm for the cytological differential diagnosis of inflammatory and reactive salivary gland lesions (Part 2)

Ancillary studies are performed after a specific morphological hypothesis has been established. When mucoepidermoid carcinoma is suspected, MAML2 rearrangement is assessed. NR4A3 and DOG1 may be used for acinic cell carcinoma. In suspected secretory carcinoma, the S100, mammaglobin, and pan-TRK immunoprofile helps identify cases for confirmatory ETV6 rearrangement testing. A targeted approach is particularly important in hypocellular aspirates, as an excessively broad panel of tests can rapidly exhaust the cell block. Molecular testing is most useful for resolving specific differential diagnostic questions [7].

Error minimization depends on the quality of specimen acquisition and a systematic approach to interpretation. In cases of clinicocytological discordance,

repeat targeted aspiration of the solid component of the lesion under imaging guidance is warranted; whenever possible, the specimen should be allocated so as to preserve cells for cell block preparation and targeted ancillary studies. Reactive atypia should be assessed for persistence and reproducibility, metaplastic cells in relation to the smear background, and a scant monomorphic population with regard to its reproducibility across different cell groups. The indeterminate categories of the Milan System allow the actual level of diagnostic certainty to be conveyed and help avoid a premature definitive diagnosis.

The analysis shows that a false impression of low-grade neoplasia is often created by obstructive-cystic changes with mucus, squamous and mucinous metaplasia, reactive acinar changes, and a secretory background. Diagnostic reliability increases with a systematic assessment of specimen adequacy, background features, the epithelial population, and its reproducibility. For the three major diagnostic challenges—mucoepidermoid, acinic cell, and secretory carcinomas—ancillary studies should be used to confirm an already established morphological hypothesis.

Thus, the cytological differentiation of inflammatory and reactive salivary gland processes from low-grade malignant tumors requires a stepwise approach. When diagnostic uncertainty persists, targeted immunohistochemical and molecular studies can help determine the most likely diagnosis without unnecessary depletion of the specimen.

References:

1. Rossi E.D., Baloch Z., Barkan G. et al. Second edition of the Milan System for Reporting Salivary Gland Cytopathology: Refining the role of salivary gland FNA // Cancer Cytopathology. – 2024. – Vol. 132. – No. 1. – P. 10–21. – DOI: 10.1002/cncy.22753.
2. Pusztaszeri M., Rossi E.D., Faquin W.C. Update on Salivary Gland Fine-Needle Aspiration and the Milan System for Reporting Salivary Gland Cytopathology // Archives of Pathology & Laboratory Medicine. – 2024. – Vol. 148. – No. 10. – P. 1092–1104. – DOI: 10.5858/arpa.2022-0529-RA.
3. Saoud C., Bailey G.E., Graham A. et al. Pitfalls in Salivary Gland Cytology // Acta Cytologica. – 2024. – Vol. 68. – No. 3. – P. 194–205. – DOI: 10.1159/000538069.
4. Niu S., Hou Y. Salivary gland Cytology, the new and the Old, a Pattern-Based approach // Human Pathology Reports. – 2024. – Vol. 36. – Art. 300742. – DOI: 10.1016/j.hpr.2024.300742.
5. Sakamoto S., Kikuchi K. Expanding the cytological and architectural spectrum of mucoepidermoid carcinoma: The key to solving diagnostic problems in morphological variants // Seminars in Diagnostic Pathology. – 2024. – Vol. 41. – No. 4. – P. 182–189. – DOI: 10.1053/j.semdp.2024.04.001.
6. Sharma Kala P., Gupta M., Thapliyal N. Efficacy of Fine-Needle Aspiration Cytology in Diagnosing Secretory Carcinoma of Salivary Gland: A Systematic Review and Meta-Analysis // Acta Cytologica. – 2024. – Vol. 68. – No. 2. – P. 83–106. – DOI: 10.1159/000536249.

7. Carillo A.M., De Luca C., Pisapia P. et al. Molecular testing in salivary gland cytopathology: A practical overview in conjunction with the Milan system // Cytopathology. – 2024. – Vol. 35. – No. 3. – P. 330–343. – DOI: 10.1111/cyt.13363.

Duong Thi Chuyen
Faculty of Basic Sciences
Van Lang University
Ho Chi Minh City, Vietnam

HO CHI MINH'S THOUGHT ON INDEPENDENCE AND AUTONOMY AND THE DEVELOPMENT OF STRATEGIC AUTONOMY IN THE FOREIGN POLICY OF THE COMMUNIST PARTY OF VIETNAM AT THE 14TH NATIONAL CONGRESS

Abstract. *In the context of profound changes in the international environment, strategic competition among major powers, growing interdependence, and increasing uncertainty, the question of how states maintain autonomy while remaining deeply engaged with the international system has become increasingly significant. For Vietnam, independence and autonomy constitute a consistent principle rooted in Ho Chi Minh's thought and continuously developed in the foreign policy of the Communist Party of Vietnam. This article examines the relationship between Ho Chi Minh's thought on independence and autonomy and the development of strategic autonomy in the Party's foreign policy at the 14th National Congress. Using textual analysis, historical analysis, and a systematic approach, the article examines Ho Chi Minh's Complete Works and the official documents of the Communist Party of Vietnam, particularly the documents of the 14th National Congress. The analysis argues that strategic autonomy at the 14th National Congress does not replace the principle of independence and autonomy but represents its development and practical realization under new international conditions. This development is reflected in the closer integration of independence and autonomy with self-reliance and self-strengthening, multilateralization and diversification of external relations, international integration, and the enhancement of national capabilities. Strategic autonomy, therefore, should not be understood as withdrawal from international interdependence, but as the capacity to manage dependencies, preserve policy choices, mobilize external resources, and act proactively in pursuit of national interests.*

Keywords: *Ho Chi Minh's thought; independence; autonomy; strategic autonomy; Vietnamese foreign policy*

1. Introduction

In recent years, the international environment has undergone profound, rapid, and increasingly unpredictable changes. Strategic competition among major powers, the emergence of a multipolar and multicentric international order, adjustments in global supply chains, and intensifying competition in science, technology, and strategic resources have significantly altered the conditions under which states operate. Against this backdrop, the meaning and requirements of independence and autonomy have also evolved. Independence and autonomy are no longer understood solely in terms of the right to self-determination and the ability

to resist external coercion; they are increasingly associated with a state's capacity to preserve policy choices, strengthen resilience, and proactively adapt to changes in the international environment.

For Vietnam, independence and autonomy constitute a consistent principle in Ho Chi Minh's thought and in the revolutionary line of the Communist Party of Vietnam. Ho Chi Minh viewed independence as inseparable from the right of the nation to determine its own destiny and from its capacity to decide for itself matters concerning the country's future. At the same time, he attached particular importance to self-reliance, self-strengthening, and the development of national capabilities, while never equating autonomy with isolation. In Ho Chi Minh's thought, safeguarding independence and autonomy was consistently associated with expanding international relations, securing the support of progressive forces, combining national strength with the strength of the times, and employing diplomacy flexibly to safeguard national interests.

Throughout the reform process, these principles have continued to be inherited and developed by the Communist Party of Vietnam in its foreign policy. The 14th National Congress took place in a context in which the requirements of maintaining a peaceful environment, mobilizing external resources, and enhancing the country's international standing have become increasingly intertwined with the need to strengthen national autonomy. The Resolution of the 14th National Congress sets forth the goal of "strategic autonomy, self-strengthening, and self-confidence", while reaffirming the consistent foreign policy of independence, autonomy, self-strengthening, peace, friendship, cooperation, and development; promoting the multilateralization and diversification of external relations; and pursuing deep, comprehensive, and effective international integration (Communist Party of Vietnam, 2026). The Political Report submitted to the Congress likewise situates foreign policy within the requirement of developing external relations commensurate with the country's stature and position, while ensuring and safeguarding the highest level of national interests (Communist Party of Vietnam, 2026).

This context raises a theoretical and practical question that requires further clarification: How is the relationship between Ho Chi Minh's thought on independence and autonomy and the development of strategic autonomy in the foreign policy of the Communist Party of Vietnam at the 14th National Congress manifested? This question requires a careful analytical approach. The contemporary concept of "strategic autonomy" should not be conflated with a concept directly employed by Ho Chi Minh; at the same time, it should not be treated as an entirely separate line of thought detached from the foundations of independence and autonomy established in Ho Chi Minh's thought. In this study, strategic autonomy is approached as a way of developing and realizing the requirements of independence and autonomy under new international conditions, in which the capacity for self-determination is linked to national capabilities, the ability to preserve strategic policy choices, and the capacity to manage external relations proactively.

Studies of Ho Chi Minh's thought have addressed relatively comprehensively such issues as national independence, self-reliance, self-strengthening, the combination of national strength with the strength of the times, and Ho Chi Minh's thought on foreign relations. Meanwhile, studies of Vietnam's foreign policy have focused extensively on the reform process, international integration, the multilateralization and diversification of external relations, and the enhancement of the country's international position. Nevertheless, the trajectory from independence and autonomy in Ho Chi Minh's thought to strategic autonomy in the Party's contemporary foreign policy thinking warrants further clarification, particularly as the 14th National Congress places strategic autonomy within the broader framework of national development while continuing to affirm a foreign policy based on independence, autonomy, self-strengthening, multilateralization, and diversification.

Against this background, the article examines the fundamental elements of Ho Chi Minh's thought on independence and autonomy that provide an intellectual foundation for Vietnam's foreign policy thinking, and then analyzes their continuity and development in the foreign policy of the Communist Party of Vietnam at the 14th National Congress. The study employs textual analysis, historical analysis, and a systematic approach, drawing primarily on *Ho Chi Minh's Complete Works* and the official documents of the Communist Party of Vietnam, particularly the documents of the 14th National Congress. The article argues that strategic autonomy at the 14th National Congress does not replace the principle of independence and autonomy; rather, it represents a development in the way that principle is realized within an international environment characterized by increasingly intense strategic competition and interdependence.

2. From Independence and Autonomy in Ho Chi Minh's Thought to Strategic Autonomy

2.1. Independence and Autonomy as the Nation's Right to Self-Determination

In Ho Chi Minh's thought, national independence first and foremost means a nation's right to determine its own destiny. Independence entails not merely the termination of political domination but also the right to decide for oneself matters concerning the nation and the country. Ho Chi Minh stated: "Independence means that we ourselves manage all our affairs, without outside interference" (Minh, 2011d,, p. 162). This conception establishes the core meaning of independence in terms of self-determination: an independent state must possess the capacity to determine its own development path, policy choices, and responses to national affairs without external imposition.

Ho Chi Minh also recognized that independence in name is not synonymous with substantive independence. He emphasized the need for conditions capable of safeguarding national autonomy, including political, economic, defense, and diplomatic capabilities. In a 1946 statement, he pointed out that without "its own army, its own diplomacy, its own economy," independence would remain incomplete in substantive terms (Minh, 2011d, p. 602). Thus, in Ho Chi Minh's thought, independence does not stop at a legal status; it must be underpinned by the

state's actual capabilities. This has important methodological implications for understanding autonomy in international relations: the right to self-determination can be sustained only when a state possesses sufficient capabilities to protect and implement its choices.

2.2. Self-Reliance and Self-Strengthening without Isolation

In Ho Chi Minh's thought, autonomy is closely associated with self-reliance and self-strengthening. Throughout his leadership of the Vietnamese revolution, he repeatedly emphasized relying on one's own strength, most notably in the principle of "using our own strength to liberate ourselves" (Minh, 2011b, p. 596). He also affirmed that "a nation that does not rely on itself and merely waits for assistance from another nation is not worthy of independence" (Minh, 2011a, p. 445). Self-reliance and self-strengthening, therefore, constitute conditions for a nation to genuinely determine its own destiny, while also providing the basis for proactively selecting and making use of external assistance.

At the same time, Ho Chi Minh did not place self-reliance and self-strengthening in opposition to international cooperation. On the contrary, he advocated expanding relations with other countries, taking advantage of favorable international conditions, and combining national strength with the strength of the times. In external relations, he advanced the principle of "being friends with all democratic countries and not antagonizing anyone" (Minh, 2011d, p. 256). This reflects a consistent feature of Ho Chi Minh's thought: autonomy does not mean closing the door to the outside world; independence does not mean isolation. Autonomy creates the capacity to participate proactively in international relations, while cooperation and the mobilization of external resources must be pursued on the basis of safeguarding the nation's right to self-determination and national interests.

Ho Chi Minh also expressed the relationship between national capabilities and external relations in the concise observation: "National strength is the gong, while diplomacy is its sound. The larger the gong, the louder the sound" (Minh, 2011c, p. 147). Diplomacy, therefore, cannot be separated from the foundation of national capabilities. At the same time, diplomacy can help create a peaceful environment, secure international support, and expand the conditions necessary for strengthening national capabilities. The relationship between internal and external resources in Ho Chi Minh's thought is thus not one of exclusion but of mutual reinforcement, in which internal strength provides the foundation while external resources are proactively mobilized to serve national development and defense.

2.3. From the Foundations of Independence and Autonomy to the Concept of Strategic Autonomy

In contemporary international relations scholarship, "strategic autonomy" has no single definition that enjoys universal acceptance. Different approaches tend to emphasize the capacity to make independent decisions, preserve policy space, manage relationships of dependence, and enhance a state's capacity to act under constraints imposed by the international system (Chapman, 2026; Vu et al., 2024). A common feature of these approaches is that strategic autonomy is not understood

as complete independence from the outside world, but rather as the capacity to pursue interests and make policy choices proactively under conditions of interdependence.

Against this background, this article conceptualizes strategic autonomy as a state's capacity to maintain its right to self-determination, safeguard its core interests, and preserve the policy space necessary to make and implement choices in a complex and interdependent international environment. This conceptualization makes it possible to connect strategic autonomy with the core elements of Ho Chi Minh's thought on independence and autonomy while avoiding the conflation of concepts developed in different historical contexts. Strategic autonomy does not mean self-sufficiency, nor does it entail minimizing all forms of external dependence; rather, the central issue is to strengthen national capabilities so that the state does not lose its capacity to choose when external dependencies change or become sources of strategic pressure.

In this sense, strategic autonomy is not a concept retrospectively attributed to Ho Chi Minh, but rather a contemporary analytical framework for identifying the development of the thinking on independence and autonomy under new conditions. The principles of self-determination, self-reliance, self-strengthening, the development of national capabilities, proactive expansion of international relations, and the combination of national strength with the strength of the times in Ho Chi Minh's thought provide an important intellectual foundation. Strategic autonomy, in turn, reflects the need to develop the means through which these principles can be realized in an international environment characterized by increasingly intense competition, interdependence, and overlapping interests. From this foundation, the foreign policy of the Communist Party of Vietnam at the 14th National Congress can be examined not merely in terms of its continuity with the principle of independence and autonomy, but also in terms of developing national capacity for autonomy in order to expand Vietnam's strategic space for choice and action.

3. The Development of Strategic Autonomy in The Foreign Policy of The Communist Party of Vietnam at The 14th National Congress

3.1. From Safeguarding Independence and Autonomy to Enhancing Strategic Autonomy

Building on Ho Chi Minh's thought on independence and autonomy, the foreign policy of the Communist Party of Vietnam throughout the reform period has gradually evolved toward linking the nation's right to self-determination with the actual capabilities required to exercise that right. If independence and autonomy constitute the guiding principle, self-reliance and self-strengthening provide the basis for developing national capabilities, while proactive international integration serves as a means of expanding the country's development opportunities and mobilizing external resources. Under increasingly complex international conditions, these elements have been incorporated into a higher-level requirement: enhancing the country's capacity for strategic autonomy.

The 14th National Congress places "strategic autonomy, self-strengthening, and self-confidence" among the goals of national development, while identifying

the promotion of external relations and international integration as a key and regular task. The Resolution of the Congress emphasizes steadfast adherence to the goals of national independence and socialism, together with the pursuit of strategic autonomy, proactive international integration, and the promotion of the will for autonomy, self-reliance, and self-strengthening. Strategic autonomy is thus situated within the broader process of national development rather than treated as a separate orientation of foreign policy (Communist Party of Vietnam, 2026a, pp. 21, 118; Communist Party of Vietnam, 2026b,, p. 318).

In the field of foreign policy, this development is first reflected in the continued affirmation of a foreign policy based on independence, autonomy, self-strengthening, peace, friendship, cooperation, and development, as well as the commitment to ensure and safeguard the highest level of national interests on the basis of international law and the Charter of the United Nations. Importantly, independence and autonomy are not positioned in opposition to international integration; rather, they are pursued through the process of integration itself. Proactive international integration therefore does not mean accepting all forms of external constraint. It requires the state to possess sufficient capabilities to determine the degree, modalities, and areas of engagement that best serve its national interests.

From this perspective, the strategic autonomy thinking articulated at the 14th National Congress represents a qualitative development in the way autonomy is conceptualized. Autonomy is no longer framed solely in relation to the risk of losing independence or becoming politically dependent; it is increasingly associated with the state's resilience, capacity to make choices, and capacity to act within an interdependent international system. This is consistent with contemporary approaches that understand strategic autonomy not as an absolute condition, but as a state's capacity to preserve policy choices and act in response to external pressures, uncertainties, and dependencies (Vu et al., 2024).

The shift from "safeguarding" to "enhancing capabilities" is also reflected in the Congress's understanding of the requirements for external relations. The Congress not only emphasizes safeguarding national interests but also calls for developing external relations commensurate with the country's historical and cultural stature and international position; improving the effectiveness of international integration; strengthening Vietnam's role in multilateral mechanisms; and proactively participating in shaping international institutions and norms (Communist Party of Vietnam, 2026a, pp. 118–120, 169). Strategic autonomy is thus understood in terms of proactively creating favorable conditions for the country rather than merely responding to developments in the external environment.

Accordingly, the trajectory of independence and autonomy → self-reliance and self-strengthening → proactive international integration → enhanced strategic autonomy does not represent the replacement of an established principle with a new concept. Rather, it reflects the development of the means through which the nation's right to self-determination is exercised under new conditions. From this perspective, strategic autonomy both inherits the core of Ho Chi Minh's thought on

independence and autonomy and introduces new requirements for strengthening national capabilities, enhancing resilience, and expanding Vietnam's capacity to act in a changing international environment.

3.2. Multilateralization, Diversification, and the Expansion of Strategic Policy Space

Another important manifestation of the development of strategic autonomy lies in the way Vietnam organizes and expands its external relations. If autonomy is understood as the capacity to preserve the ability to choose, a state is unlikely to maintain a broad range of choices if its external relations are excessively concentrated on a single partner, market, or relational structure. Multilateralization and diversification, therefore, are not merely orientations for expanding external relations; they also constitute means of managing dependence and dispersing strategic risks.

The 14th National Congress continues to affirm the policy of multilateralizing and diversifying external relations; proactively and actively pursuing deep, comprehensive, and effective international integration; and being a friend, a reliable partner, and a responsible member of the international community. Over the course of the reform process, Vietnam has established diplomatic relations with 195 countries and developed a network of strategic partners, comprehensive strategic partners, and comprehensive partners. This network should be understood not merely as an outcome of the expansion of external relations, but also as a resource that creates a broader range of options for safeguarding national interests (Communist Party of Vietnam, 2026a, pp. 54, 118–120; Communist Party of Vietnam, 2026b, p. 318).

In relations with major powers, strategic partners, and centers of power, strategic autonomy requires maintaining stable and mutually beneficial relations while avoiding situations in which a relationship with one partner narrows the scope of relations with others. This approach does not imply mechanically balancing relations among countries or maintaining equal distance from all sides. The central issue is to preserve the capacity for self-determination within each relationship, manage overlapping interests through a flexible approach, and prevent any single relationship from becoming a condition that determines the entirety of Vietnam's foreign policy choices.

At the multilateral level, Vietnam's increasingly substantive participation in ASEAN, the United Nations, APEC, and regional and interregional mechanisms both expands avenues for cooperation and provides additional channels through which Vietnam can safeguard its interests and participate in shaping the international environment. The 14th National Congress emphasizes the need to enhance Vietnam's position and role in multilateral mechanisms and to proactively and actively participate in shaping multilateral institutions. This represents an important development in the way autonomy is exercised: from a position primarily oriented toward adapting to existing rules toward proactively participating in the formation of cooperative frameworks and rules relevant to the country's interests

(Communist Party of Vietnam, 2026a, pp. 120, 169; Communist Party of Vietnam, 2026b, pp. 145, 318).

This approach bears a clear resemblance to Ho Chi Minh's thought on expanding international relations. His principle of "being friends with all democratic countries and not antagonizing anyone" reflects an open and flexible approach that avoids placing the country in a position of international isolation (Minh, 2011d, p. 256). Under contemporary conditions, however, this principle has been developed on a broader foundation: international relations serve not merely to secure support for the revolutionary cause, but also to create a multi-layered strategic policy space in which Vietnam has greater room for maneuver in economic, political, scientific and technological, security, and development affairs.

Multilateralization and diversification at the 14th National Congress should therefore be understood as integral components of strategic autonomy. The greater the diversity of external channels and the more proactively a state participates in multilateral mechanisms, the greater its capacity to mitigate risks arising from excessive dependence on a single partner or relational structure. Expanding external relations does not therefore diminish autonomy; when appropriately managed, the diversification and expansion of external relations create greater policy space for exercising autonomy.

3.3. Combining Endogenous Strength with International Resources

If multilateralization and diversification create policy space for choice, national capabilities determine the extent to which that space can be effectively utilized. This is the most direct point of connection between Ho Chi Minh's thought and contemporary strategic autonomy thinking. Ho Chi Minh stated: "National strength is the gong, while diplomacy is its sound. The larger the gong, the louder the sound" (Minh, 2011c, p. 147). In his view, diplomacy could not substitute for national strength; at the same time, diplomacy could help create the environment and conditions necessary to strengthen that national strength. The relationship between internal and external resources was therefore one of mutual reinforcement rather than a choice between the two.

The 14th National Congress develops this line of thinking under conditions in which development resources have become increasingly internationalized. The Resolution and other Congress documents identify science, technology, innovation, and digital transformation as important drivers of development, while emphasizing the need to mobilize, unlock, and effectively utilize all available resources and to combine endogenous strength with the strength of the times. In foreign policy, this requirement is reflected in the promotion of economic diplomacy, science and technology diplomacy, trade diplomacy, and digital diplomacy, as well as in expanded cooperation with partners possessing technological, commercial, and innovation capabilities (Communist Party of Vietnam, 2026a, pp. 118–120, 169–170).

An important point is that international resources within the framework of strategic autonomy are not viewed as substitutes for weak domestic foundations; rather, they must be mobilized on the basis of strengthening endogenous

capabilities. The attraction of capital, technology, knowledge, markets, and other international resources can enhance autonomy only when Vietnam possesses the capacity to receive, absorb, transform, and deploy those resources in pursuit of its own development objectives. Economic integration, scientific and technological cooperation, and participation in global value chains therefore simultaneously require stronger enterprises, higher-quality human resources, greater technological capabilities, more effective institutions, and greater economic resilience.

This perspective reveals an important development in the understanding of national strength. If, in Ho Chi Minh's thought, national strength constitutes the foundation upon which diplomacy can operate effectively, under contemporary conditions national strength is not merely a pre-existing condition of external relations; it is also created and strengthened through the process of proactive international integration itself. International relations, when organized around national interests and the capacity for autonomy, become a resource for enhancing national power. Conversely, excessive dependence on external resources in the absence of sufficient endogenous capabilities may create new sources of vulnerability.

The combination of internal and external resources must therefore be understood dialectically: endogenous strength provides the foundation for autonomy; external resources supplement and reinforce endogenous strength; and stronger endogenous capabilities, in turn, expand the capacity to mobilize external resources proactively. This perspective also explains why the 14th National Congress simultaneously emphasizes strategic autonomy, self-reliance, and self-strengthening alongside proactive international integration, expanded cooperation, and participation in shaping multilateral institutions.

Taken together, these three dimensions reveal a coherent logic in the development of strategic autonomy within the foreign policy of the Communist Party of Vietnam at the 14th National Congress: from protecting the right to self-determination to building the capacity to exercise that right; from safeguarding independence and autonomy to expanding the space for strategic choice; and from relying on national strength to proactively combining national capabilities with international resources in order to further strengthen national power. This constitutes the point of connection between Ho Chi Minh's thought and contemporary foreign policy thinking. Strategic autonomy, therefore, does not mean withdrawing from the world in an attempt to meet all national needs independently; rather, it means possessing sufficient capabilities to engage deeply with the world while safeguarding national interests, preserving strategic choices, and acting proactively in pursuit of the country's strategic objectives.

4. Discussion and Issues Arising

The preceding analysis suggests that strategic autonomy should be understood in a dialectical relationship with international integration, national capabilities, and the capacity to implement foreign policy. This approach raises three issues that require continued conceptual clarification.

First, strategic autonomy does not mean self-sufficiency. In a world characterized by increasingly deep interdependence, eliminating external dependencies altogether is neither feasible nor consistent with the requirements of development. The issue is not to eliminate dependence, but to manage dependencies, limit forms of dependence that may be transformed into sources of pressure, and preserve the capacity for choice in matters of strategic significance. This is particularly important for an highly open economy such as Vietnam. Multilateralization and diversification of external relations, expansion of partnerships, and enhanced resilience therefore constitute important means of reducing vulnerability to external shocks.

Second, strategic autonomy must be built on the foundation of national capabilities. Ho Chi Minh's view that "National strength is the gong, while diplomacy is its sound. The larger the gong, the louder the sound" remains methodologically relevant under contemporary conditions (Minh, 2011c, p. 147). Political resolve and the will for autonomy become genuine capabilities for autonomy only when translated into economic, scientific and technological, defense and security, institutional, and human-resource capabilities. A country with a strong external position but limited endogenous capabilities will find it difficult to sustain independent strategic choices over the long term. Strategic autonomy is therefore not merely a matter for the foreign policy apparatus; it is fundamentally connected to the overall capabilities of the state and the quality of national development.

Third, a major challenge lies in the gap between policy orientation and implementation capacity. The documents of the 14th National Congress frankly identify a number of limitations in external relations and international integration, including limited capacity for strategic forecasting; insufficient coordination among different forces, sectors, and localities; external-affairs resources and personnel that do not yet fully meet new requirements; and delays in implementing certain international commitments (Communist Party of Vietnam, 2026a, pp. 69–70; Communist Party of Vietnam, 2026b, pp. 149–150, 194, 338). These limitations point to a deeper issue: strategic autonomy cannot be secured merely by establishing the right policy orientation; it must be translated into the capacity to forecast, make decisions, and act in a coordinated, timely, and effective manner. The gap between objectives and implementation capacity is therefore an important measure of the extent to which strategic autonomy thinking is being translated into practice.

From this perspective, the value of strategic autonomy does not lie in creating a condition of standing "outside" relationships of dependence, but in the capacity to proactively manage dependencies, strengthen national capabilities, and preserve the capacity for choice in strategic situations. This is also an issue that requires further clarification in the process of concretizing the foreign policy orientation of the 14th National Congress.

5. Conclusion

Ho Chi Minh's thought on independence and autonomy provides a consistent foundation centered on the nation's right to self-determination, self-reliance, self-strengthening, the development of national capabilities, and the proactive expansion

of relations with the outside world. Within this framework, independence cannot be separated from national capabilities; self-reliance and self-strengthening do not imply isolation; and the expansion of international relations must be linked to safeguarding national interests and the nation's right to self-determination. These principles retain enduring methodological value for Vietnam's foreign policy thinking.

On this foundation, the foreign policy of the Communist Party of Vietnam at the 14th National Congress develops the requirements of independence and autonomy under new international conditions by placing strategic autonomy, self-strengthening, and self-confidence within the goals of national development and linking them with a foreign policy based on independence, autonomy, self-strengthening, multilateralization, diversification, and deep, comprehensive, and effective international integration (Communist Party of Vietnam, 2026). This development is reflected in a shift from protecting the right to self-determination toward enhancing the capacity to exercise that right; from safeguarding independence and autonomy toward expanding the space for strategic choice; and from relying on national capabilities toward proactively combining national capabilities with international resources to strengthen the country's overall power.

Therefore, strategic autonomy does not mean withdrawing from the world; it means enhancing the capacity to participate proactively in, make choices within, and help shape the international environment on the basis of safeguarding national interests. In this sense, strategic autonomy thinking at the 14th National Congress can be understood as a development of the thinking on independence and autonomy under new conditions, while also requiring continued efforts to strengthen national capabilities and enhance implementation capacity so that autonomy in policy orientation is translated into autonomy in action.

References:

1. Chapman, N. (2026). Vietnamese foreign policy in the post-Doi Moi era: A case for strategic autonomy. *TRaNS: Trans-Regional and -National Studies of Southeast Asia*. https://doi.org/10.1017/trn.2026.10016
2. Communist Party of Vietnam. (2026a). *Documents of the 14th National Congress of the Communist Party of Vietnam* (Vol. 1). National Political Publishing House Truth.
3. Communist Party of Vietnam. (2026b). *Documents of the 14th National Congress of the Communist Party of Vietnam* (Vol. 2). National Political Publishing House Truth.
4. Ho Chi Minh. (2011a). *Ho Chi Minh's complete works* (Vol. 2). National Political Publishing House Truth.
5. Ho Chi Minh. (2011b). *Ho Chi Minh's complete works* (Vol. 3). National Political Publishing House Truth.
6. Ho Chi Minh. (2011c). *Ho Chi Minh's complete works* (Vol. 4). National Political Publishing House Truth.
7. Ho Chi Minh. (2011d). *Ho Chi Minh's complete works* (Vol. 5). National Political Publishing House Truth.

8. Vương, H. H. (2026). Tư tưởng Hồ Chí Minh về đối ngoại - Giá trị vận dụng trong thời đại mới [Ho Chi Minh's thought on foreign relations: Its value for application in the new era]. *Tạp chí Cộng sản*. https://www.tapchicongsan.org.vn/web/guest/quoc-phong-an-ninh-oi-ngoai1/-/2018/1238302/tu-tuong-ho-chi-minh-ve-doi-ngoai---gia-tri-van-dung-trong-thoi-dai-moi.aspx
9. Vu, H. L. T., Ngo, L. D., & Nguyen, T. T. (2024). A spectrum of autonomy: Towards a theoretical framework of strategic autonomy. *International Journal, 79*(2), 230–249. https://doi.org/10.1177/00207020241256000

Huynh Minh Tan
PhD Candidate
University of Social Sciences and Humanities
Vietnam National University
Ho Chi Minh City, Vietnam

TRAN NHAN TONG: FROM ENLIGHTENED MONARCH TO BUDDHIST EMPEROR – THOUGHT AND THE JOURNEY OF ENGAGED BUDDHISM

Abstract. *Tran Nhan Tong (1258–1308) occupies a distinctive position in the history of medieval Vietnam. He was both the emperor who directly led Đại Việt during a period of profound turbulence and a key figure in the resistance against the Mongol–Yuan invasions in 1285 and 1288. He also laid important foundations for the formation and development of the Trúc Lâm Yên Tử Zen tradition. After abdicating the throne, Tran Nhan Tong entered monastic life, practiced Buddhism at Yên Tử, and was later honored as the "Buddhist Emperor." The convergence of royal authority, political leadership, spiritual cultivation, and social responsibility makes him an exceptional historical figure in Vietnam, in whom political action, spiritual life, and responsibility toward the community were not separate domains. This article approaches Tran Nhan Tong as an integrated historical and intellectual figure, examining the continuity between state governance, national defense, renunciation, Buddhist practice, religious teaching, and the formation of the Trúc Lâm tradition. The concept of "engaged Buddhism" is employed as an analytical category rather than as a doctrinal system explicitly formulated by Tran Nhan Tong himself. On this basis, the article explores the manifestations of his engagement with worldly life through his political experience, writings, religious practice, and activities directed toward society and human beings. The study combines historical methods with textual analysis, synthesis, and intellectual interpretation, drawing on historical records, Tran Nhan Tong's writings, and specialized scholarship on the Trần dynasty, Vietnamese Buddhism, and Trúc Lâm Zen. The article argues that the transition from emperor to Buddhist emperor did not constitute a complete withdrawal from social responsibility; rather, it marked a transformation in the mode through which such responsibility was exercised. This perspective helps illuminate the intellectual continuity between governance, Buddhist cultivation, and engagement with society in Tran Nhan Tong's legacy.*

Keywords: *Tran Nhan Tong; Buddhist Emperor; enlightened monarch; Trúc Lâm Zen; engaged Buddhism; Vietnamese Buddhism; political thought*

1. INTRODUCTION

Tran Nhan Tong (1258–1308) was one of the most distinctive figures in the history of medieval Vietnam. He was both the emperor who directly led Đại Việt during a period of profound turbulence and a key figure in the two wars of resistance against the Mongol–Yuan forces in 1285 and 1288. At the same time, he played an

important role in laying the foundations for the formation and development of the Trúc Lâm Yên Tử Zen tradition. After abdicating the throne, Tran Nhan Tong entered monastic life, practiced Buddhism at Yên Tử, and was later honored as the Buddhist Emperor. The convergence of royal authority, political leadership, and the life of a Zen practitioner created an exceptional historical figure in Vietnam, in whom political activity, spiritual life, and responsibility toward the community did not exist as separate domains.

The study of Tran Nhan Tong therefore cannot be confined to evaluating him either as a king who made major contributions to the defense of the country or solely as a prominent figure in Vietnamese Buddhism. More important is the relationship among the different stages and dimensions of his life: from governing the state and resisting foreign invasion to abdicating the throne, entering monastic life, propagating Buddhism, and developing the Trúc Lâm Zen tradition. When these dimensions are considered as an integrated whole, a distinctive process of transition can be discerned—from the responsibility of the head of state to the responsibility of a practitioner toward society and human beings.

Within this approach, "engaged Buddhism" is employed as an analytical concept for examining the relationship between religious practice and social reality in Tran Nhan Tong's thought and actions. It is necessary to avoid equating the modern concept of "engaged Buddhism" with a fully developed theoretical system explicitly formulated by Tran Nhan Tong. Instead, his spirit of engagement should be identified through his life, writings, and political, social, cultural, and Buddhist activities across different stages of his life.

From this perspective, the article focuses on three issues: first, the manifestations that shaped the image of Tran Nhan Tong as an enlightened monarch in the context of Đại Việt in the late thirteenth century; second, the significance of the transition from emperor to Buddhist emperor; and third, the principal dimensions of his thought and journey of engagement as reflected in his life, writings, and activities. The article thereby seeks to clarify the continuity among governance, Buddhist practice, and engagement with society, while also identifying the intellectual significance of Tran Nhan Tong in the history of Vietnamese thought and culture.

The article employs a historical approach combined with textual analysis, synthesis, and intellectual interpretation, based on comparisons among historical sources, Tran Nhan Tong's writings, and specialized studies of the Trần dynasty, Vietnamese Buddhism, and the Trúc Lâm Zen tradition. This approach places Tran Nhan Tong's thought and actions within their historical context, limits the imposition of modern concepts on a medieval figure, and at the same time highlights the enduring values of his intellectual and spiritual legacy.

2. TRAN NHÂN TÔNG – AN ENLIGHTENED MONARCH IN THE HISTORICAL CONTEXT OF ĐẠI VIỆT IN THE LATE THIRTEENTH CENTURY

2.1. Historical Context and the Formation of Political Leadership

Tran Nhan Tong (1258–1308), personal name Tran Kham, ascended the throne in 1278, at a time when Đại Việt was facing major upheavals in East Asia. By then, the Trần dynasty had spent more than half a century consolidating its rule while gradually developing a political mechanism capable of mobilizing national resources in times of crisis. By the late thirteenth century, the expansion of the Yuan Empire posed an unprecedented challenge to Đại Việt. Following the destruction of the Song dynasty in 1279, military and diplomatic pressure from the north continued to intensify. In this context, Tran Nhan Tong's accession was not merely a transfer of power within the royal family; it took place alongside the pressing requirement to safeguard the country's independence.

Historical sources indicate that Tran Nhan Tong inherited a system of leadership in which coordination between the emperor and the retired emperor held an important position. After abdicating, Tran Thanh Tong continued to participate in major affairs of the state. In assessing the achievements of the two emperors, Tran Thanh Tong and Tran Nhan Tong, Ngô Sĩ Liên wrote that Tran Thanh Tong "entrusted the generals and ministers to work together with Nhan Tong," thereby overcoming a situation in which the country's very survival was threatened and bringing "the realm from peril back to security" (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, p. 67). This assessment is significant because it situates Tran Nhan Tong within a collective leadership structure of the Trần dynasty, rather than isolating him from the figures and institutions that participated in governing the country.

At the same time, the image of Tran Nhan Tong in the official historical record is associated with the qualities of a ruler capable of rallying people around a common cause. The *Đại Việt sử ký toàn thư* describes him as "benevolent and gentle, able to unite the people" and evaluates his achievements in connection with the restoration and strengthening of the Trần dynasty (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, p. 67). This assessment was written after the Trần period and must therefore be situated within the context of medieval historiography; nevertheless, it remains important evidence for understanding how traditional historians assessed Tran Nhan Tong's capacity for state governance.

"Uniting the people" in the circumstances of the late thirteenth century was not merely a moral quality attributed to the ruler. When Đại Việt confronted an empire possessing superior military capabilities and resources, maintaining cohesion among the court, the army, and society became an important condition of resistance capacity. Tran Nhan Tong's political leadership should therefore be understood through the combination of leadership capacity, the ability to coordinate different forces, and an awareness of the need to maintain social stability.

2.2. Tran Nhan Tong and the Two Wars of Resistance against the Yuan in 1285 and 1288

During his reign, Tran Nhan Tong directly confronted two major Yuan invasions in 1285 and 1288. These were decisive challenges to both the survival of the Trần dynasty and the independence of Đại Việt.

The war of 1285 unfolded under circumstances in which the Yuan forces deployed troops along multiple fronts and rapidly placed pressure on Đại Việt's defensive system. Faced with the enemy's initial superiority, the Trần forces did not attempt to hold the capital at all costs. Instead, they withdrew, preserved their forces, and gradually shifted to counteroffensive operations. The course of the war demonstrates the ability of the Trần leadership to adapt to an adversary possessing superior forces. In their study of the thirteenth-century resistance wars against the Mongols, Hà Văn Tấn and Phạm Thị Tâm devote substantial attention to the balance of forces, battlefield developments, and the transition of the Trần forces from defensive operations to counteroffensive action (Hà Văn Tấn & Phạm Thị Tâm, 2003, pp. 44, 102).

The victory in this war should not be attributed solely to Tran Nhan Tong. The emperor occupied the highest position within the political system, but the victory resulted from the coordination of Tran Nhan Tong, Tran Thanh Tong, Tran Quoc Tuan, other commanders, and the military and civilian forces of Đại Việt. In assessing the achievements of Tran Thanh Tong and Tran Nhan Tong, the official historical record likewise places them within a collective effort with the generals and ministers to lead the country through the war (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, p. 67). This assessment corresponds to the actual structure of the war, in which political decision-making, military command, and popular participation were closely interconnected.

After the defeat of 1285, the Yuan dynasty continued to prepare for a new invasion. In 1288, Yuan forces returned to Đại Việt with the aim of restoring the position they had lost. However, the experience of the previous war, together with the Trần dynasty's active preparations, produced a different strategic situation. The Trần forces gradually weakened the enemy, disrupted its logistical support, and selected an appropriate moment for a counteroffensive. The victory on the Bạch Đằng River in 1288 marked the culmination of the resistance, but it should be understood as the outcome of a comprehensive war effort, rather than as a victory determined by a single battle alone.

Studies of the thirteenth-century Mongol–Yuan wars indicate that the Trần strategy relied on preserving forces, exploiting terrain, prolonging the war in order to weaken the adversary, and selecting the appropriate moment for a counteroffensive (Hà Văn Tấn & Phạm Thị Tâm, 2003, pp. 272–274). Within this structure, Tran Nhan Tong acted as the head of state, maintained political unity, and worked with other leaders to organize the resistance. His image as an enlightened monarch therefore derives not simply from "defeating the Yuan," but also from his ability to sustain a leadership structure capable of adapting to a large-scale war.

Another detail reflects Tran Nhan Tong's position in postwar political and diplomatic affairs. Trần diplomatic documents indicate that the emperor was directly involved in managing relations with the Yuan dynasty. In his study of the diplomatic writings of the Trần period, Phạm Văn Ánh examines documents preserved in a number of different textual sources and identifies them as an important component of Đại Việt–Yuan diplomatic relations in the late thirteenth century (Phạm Văn Ánh, 2008, pp. 39–48). This makes it possible to view military victory and diplomacy not as two separate spheres, but as interconnected dimensions of safeguarding national interests.

2.3. From Military Victory to Peacebuilding

One important dimension that is easily overshadowed by the image of military victory is the restoration of the country after war. In 1288, immediately after the defeat of the Yuan forces, the Trần dynasty had to confront the severe consequences of war. The capital and many other areas had been devastated; the challenge was no longer simply to defeat the enemy but to restore social life, strengthen national resources, and prepare the country to cope with subsequent developments.

The materials examined by Lê Mạnh Thát indicate that after the victory on the Bạch Đằng River, Tran Nhan Tong quickly implemented measures to restore the country. These included a general amnesty and exemptions or reductions in taxes and corvée for areas directly affected by the war. These measures can be compared with the records of the *Đại Việt sử ký toàn thư*, which explicitly mention tax and corvée exemptions for areas devastated by warfare (Lê Mạnh Thát, 1999, Chapter V).

This point is significant in assessing Tran Nhan Tong as an enlightened monarch. The capacity to govern cannot be measured solely by the ability to achieve victory on the battlefield. After war, the state must also move rapidly from a wartime mobilization regime toward economic recovery and the stabilization of social life. Policies reducing the burden on areas directly affected by warfare indicate that the court recognized the need to rebuild the social resources of the country.

At the same time, the Trần dynasty shifted strongly toward diplomacy in order to reduce the risk of renewed war. The diplomatic materials of the Trần period preserved in *An Nam chí lược*, *Nguyên sử*, *Thiên Nam hành ký*, and *Trần Cương Trung thi tập* provide a rich body of documents concerning relations between Đại Việt and the Yuan dynasty. Phạm Văn Ánh identifies these four sources as important materials for studying the diplomatic correspondence of the Trần emperors; his separate study of Tran Nhan Tong's diplomatic writings was published in *Tạp chí Văn học*, no. 12, 2008, pp. 39–48 (Phạm Văn Ánh, 2008, pp. 39–48).

These diplomatic documents indicate that after the war, the Đại Việt court did not pursue a state of continuous military confrontation with the Yuan dynasty. Rather, diplomacy became an important instrument for safeguarding the gains of the war, reducing the risk of renewed conflict, and creating conditions for Đại Việt's recovery. Some of Tran Nhan Tong's diplomatic writings have also been preserved in texts concerning interstate relations, indicating his direct involvement in

addressing sensitive issues between the two states (Phạm Văn Ánh, 2008, pp. 39–48).

Therefore, viewing Tran Nhan Tong simply as a king who "defeated the Yuan" provides an incomplete picture. An important dimension of his statecraft lay in his ability to transform military victory into conditions for peace and national recovery. This is also an important link between the image of the enlightened monarch and the concept of engaged Buddhism examined in the subsequent sections.

2.4. Firm in Defending Independence without Absolutizing Confrontation

In relations with the Yuan dynasty, Tran Nhan Tong faced a complex political problem: Đại Việt had to safeguard its autonomy while coexisting with an empire of overwhelming power. Consequently, the Trần dynasty's policy could not rely on a single mode of action.

When sovereignty was directly threatened, the court organized resistance with a high degree of determination; when the war ended, however, maintaining diplomatic relations became essential. Trần diplomatic documents clearly reflect this characteristic. According to Phạm Văn Ánh, the surviving diplomatic corpus includes letters, memorials, petitions, reports, and other genres sent by the Trần emperors to the Song and Yuan courts, with the majority concerning relations with the Yuan (Phạm Văn Ánh, 2009). These documents reflect not merely the formal rituals of interstate relations but also the ability to employ political language and diplomatic writing to defend Đại Việt's position.

An example illustrating the complexity of these relations is the mission of Nguyễn Đại Phạp to the Yuan court. The *Đại Việt sử ký toàn thư* records an exchange between Nguyễn Đại Phạp and Trần Ích Tắc, reflecting Đại Việt's firm attitude toward those who had defected to the Yuan (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, p. 68). This episode demonstrates that diplomacy during the Trần period did not imply concessions on fundamental principles. Rather, diplomacy was employed together with a clear awareness of national interests and dignity.

Thus, Tran Nhan Tong's statecraft can be understood through the combination of firmness and flexibility: firmness in defending independence, and flexibility in choosing appropriate methods and timing in dealing with external partners. This characteristic is important for understanding his political trajectory. War was not an end in itself but a means employed when the fundamental interests of the country were threatened; peace and stability were the conditions that needed to be safeguarded over the long term.

2.5. Uniting the People and the Responsibility of the Ruler

From the perspectives discussed above, the image of Tran Nhan Tong as an enlightened monarch can be understood through three interconnected capacities: leadership in wartime, organizing postwar recovery, and maintaining peaceful relations through diplomacy.

Ngô Sĩ Liên's assessment that Tran Nhan Tong was "benevolent and gentle, able to unite the people" should be understood within this broader structure (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, p. 67). "The people's support" in the context of a medieval

state should not be understood as a political concept in the modern sense, but the stability of the court and the ability to mobilize society were clearly factors of decisive importance to Đại Việt's strength.

This also explains why Tran Nhan Tong's historical image is not associated merely with a single military victory. He is remembered as a ruler operating at a time when Đại Việt simultaneously faced the demands of defending sovereignty, organizing warfare, rebuilding the country, and managing relations with a major regional power. Throughout this process, the emperor's role cannot be separated from that of the court, the military commanders, and the people; yet his ability to connect different forces and maintain unity at decisive moments contributed to Tran Nhan Tong's distinctive position in history.

From this perspective, calling Tran Nhan Tong an enlightened monarch is not merely a reference to his achievement of major military victories. It also reflects the combination of the determination to defend the country, statecraft, diplomatic thinking, and an awareness of the long-term stability of society. These qualities provide the foundation for understanding the next transition in his life: from a monarch directly bearing responsibility for the state to a Buddhist emperor who continued to influence society through religious practice, the propagation of Buddhism, and the development of a distinctly Đại Việt Buddhist tradition.

3. FROM EMPEROR TO BUDDHIST EMPEROR: THE TRANSITION BETWEEN ROYAL AUTHORITY AND MONASTIC LIFE

3.1. Abdication: The Transfer of Power without Withdrawal from Political Life

In 1293, after approximately fourteen years of direct rule, Tran Nhan Tong abdicated in favor of his son, Tran Anh Tong, and became the retired emperor (Thái thượng hoàng). This event opened a new stage in his life, but it did not constitute a complete break with political power or political responsibility. The *Đại Việt sử ký toàn thư* records Tran Nhan Tong's transfer of the throne to Anh Tong in the ninth year of the Trùng Hưng era and his subsequent retention of the position of retired emperor within the court (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, pp. 201–203).

Within the political institutions of the Trần dynasty, the practice of transferring the throne to a successor while the reigning emperor was still alive was not entirely unfamiliar. The case of Tran Nhan Tong, however, was distinctive because the transfer of royal authority took place after two wars against the Yuan and while he remained capable of participating directly in affairs of state. His action should therefore not be understood simply as an abandonment of power. As retired emperor, Tran Nhan Tong continued to play an important role in the political life of the court and in guiding his successor.

The significance of this period lies precisely in its transitional character. Tran Nhan Tong left the position of emperor but did not yet withdraw from responsibility toward the country. Royal authority was transferred to Tran Anh Tong, while the political influence of his father continued. This explains why Tran Nhan Tong's life after 1293 cannot be described through the simple sequence of "king – abdication –

monastic life." Between these two states existed a period in which political responsibility and the aspiration for religious practice coexisted.

Modern scholarship has also emphasized the intermediate character of this period. Bùi Thị Ánh Vân and Sujin Lee (2022) note that after abdicating in favor of Tran Anh Tong, Tran Nhan Tong continued to devote time to Buddhist practice, religious instruction, and the study of Buddhist scriptures while remaining connected to affairs of the court. In other words, the transition from "king" to "practitioner" did not occur at a single moment but developed through a process.

3.2. Vũ Lâm in 1294: The Beginning of Monastic Life

One point that needs to be clarified in studying this process is Tran Nhan Tong's entry into monastic life at the Vũ Lâm palace. The *Đại Việt sử ký toàn thư* records the event in 1294 and further states that in 1295 the retired emperor returned to the capital "because he had previously entered monastic life at the Vũ Lâm palace and then returned" (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2, pp. 203–206). Thus, Tran Nhan Tong had begun his monastic life before his move to Yên Tử.

This detail is significant for historical interpretation. If 1299 alone is treated as the sole date of his entry into monastic life, the transformation of Tran Nhan Tong from monarch to practitioner is reduced to a single event. The episode at Vũ Lâm reflects an experimental or transitional stage, in which the intention to withdraw from court life had emerged while his ties to political life had not yet completely disappeared.

His return to the capital in 1295 further clarifies the incomplete nature of this transition. Tran Nhan Tong had entered monastic life, but the responsibilities of a retired emperor still required him to return to the political sphere of the court. This interplay makes the period from 1293 to 1299 particularly distinctive in his life: royal authority had been transferred, but political responsibility had not disappeared; monastic life had begun, but had not yet become his predominant way of life.

Here, too, it is necessary to avoid interpreting the relationship as an absolute opposition between the "world" and the "Way." If entering monastic life is understood simply as leaving the secular world, Tran Nhan Tong's case becomes difficult to explain fully. Instead, the events at Vũ Lâm indicate a gradual adjustment of his position within social and political life rather than an abrupt rupture.

3.3. Yên Tử in 1299: The Turning Point from Retired Emperor to Buddhist Emperor

In the eighth month of the Kỷ Hợi year, corresponding to 1299, Tran Nhan Tong left Thiên Trường and went to Yên Tử Mountain to "enter monastic life" and practice the ascetic discipline of *đầu đà*. This marked the decisive turning point in his transformation. Research based on the *Đại Việt sử ký toàn thư* identifies this event as occurring after he had previously entered monastic life at Vũ Lâm. Accordingly, 1299 should be regarded as the point at which his transition to a dedicated monastic life was consolidated, rather than as the absolute beginning of the entire process (Ngô Sĩ Liên et al., 1993, vol. 2; Lê Mạnh Thát, 1999).

At Yên Tử, Tran Nhan Tong assumed the religious name Hương Vân Đại Đầu Đà, practiced the *đầu đà* ascetic discipline, and gradually established a religious life whose influence extended beyond the personal sphere. From this point onward, he was no longer merely a retired emperor engaged in Buddhist practice but became a figure of exceptional importance in the Buddhist life of Đại Việt. His activities in teaching the Dharma, training disciples, establishing religious institutions, and organizing a lineage associated with Yên Tử created important foundations for the formation and development of the Trúc Lâm Zen tradition.

Calling him the "Buddhist Emperor," however, does not mean completely rejecting his earlier political identity. On the contrary, the title reflects the distinctive combination of the governing experience of a monarch and the spiritual authority of a Zen practitioner. The transition from emperor to Buddhist emperor was therefore not the replacement of one person by another, but a transformation in the mode through which the same historical actor exercised influence on society.

During his reign, Tran Nhan Tong influenced society through state power, the military, and political institutions. After entering monastic life, his influence was increasingly exercised through religious instruction, Buddhist practice, the organization of the Buddhist community, and the transmission of ethical and spiritual ideas. The change in the mode of action is more significant than a change in the underlying orientation toward the community.

3.4. From "Abdication" to a Continuing Form of Service to Society

Tran Nhan Tong's activities after his arrival at Yên Tử demonstrate that he did not choose a completely secluded life detached from society. Sources concerning his life record his activities in preaching the Dharma, transmitting Buddhist teachings, training monks and nuns, and engaging in social activities. The textual tradition concerning Trúc Lâm also associates him with the organization of ordination ceremonies and the propagation of Buddhism at various locations, including Phổ Minh, Báo Ân, and Chân Giáo pagodas (Bùi Thị Ánh Vân & Lee, 2022).

In particular, Tran Nhan Tong's activities were not confined to Yên Tử. In 1301, he traveled to Champa, a journey that carried both religious significance and implications for Đại Việt–Champa relations. He subsequently returned to Đại Việt and continued his religious and educational activities until the final years of his life. This further supports the view that his entry into monastic life did not constitute an absolute withdrawal from society.

This idea is expressed clearly in the *Cư trần lạc đạo phú*. In the concluding part of the work, Tran Nhan Tong articulated a view of Buddhist practice that did not necessarily entail complete withdrawal from secular life. The text is included in *Thơ văn Lý – Trần*, volume 2, upper book, pp. 505 and 510 (Nhiều tác giả, 1989, pp. 505, 510). This text provides an important basis for examining the relationship between religious practice and worldly life in Tran Nhan Tong's thought.

Accordingly, the journey from emperor to Buddhist emperor should be understood as a process of transforming his social role, rather than simply abandoning the secular world. Tran Nhan Tong left the throne but did not abandon

his concern for human beings and the community; he moved from the position of head of state to that of a spiritual guide. This constitutes a direct link between the history of Tran Nhan Tong's life and the question of "engaged Buddhism."

At this level, the concept of "engaged Buddhism" must be used with methodological caution. Tran Nhan Tong should not be attributed with a fully developed doctrine of "engaged Buddhism" in the sense of modern theoretical frameworks. More precisely, his life and actions allow us to identify a tendency toward engagement with society, in which Buddhist practice, religious instruction, and responsibility toward the community were integrated into a coherent relationship. This unity constitutes a distinctive feature of the Buddhist Emperor: he relinquished direct political power without relinquishing responsibility for human life and society.

4. TRAN NHÂN TÔNG'S THOUGHT AND JOURNEY OF ENGAGEMENT WITH SOCIETY

4.1. Buddhist Practice within Worldly Life: The Foundation of His Engaged Thought

One of the most distinctive features of Tran Nhan Tong's thought is his understanding of the relationship between worldly life and Buddhist practice. If entering monastic life is understood as completely abandoning the secular world in pursuit of individual liberation, Tran Nhan Tong's life and actions are difficult to explain adequately. From his experience as a monarch to his life as a Zen practitioner, he gradually developed a perspective in which Buddhist practice did not necessarily entail withdrawal from worldly life.

This idea is expressed most clearly in the *Cư trần lạc đạo phú*. From its title alone, "cư trần" and "lạc đạo" bring two categories often regarded as opposites into a unified relationship. "Cư trần" means living in the midst of the world, while "lạc đạo" refers to finding joy in the Way. The essential point is not to reject worldly life but to affirm the possibility of practicing the Way within that very life.

In the phú, Tran Nhan Tong writes:

"Living in the world, take delight in the Way according to conditions; When hungry, eat; when tired, sleep."

(Nhiều tác giả, 1989, vol. 2, upper book, p. 505).

These two lines do not present Buddhist practice as an escape from life. "According to conditions" primarily expresses an attitude of non-attachment to circumstances; practice takes place within the concrete conditions of everyday existence. Thus, "cư trần" is not opposed to the "Way" but becomes the very space in which the Way is practiced.

The idea is developed further in the lines:

"The treasure within the house—there is no need to seek it; Facing phenomena, remain free of attachment; do not ask about Zen."

(Nhiều tác giả, 1989, vol. 2, upper book, p. 505).

The "treasure" is not located in an external world but within the human being; "remaining free of attachment when facing phenomena" does not mean indifference

to life but rather freedom from domination by external circumstances. From this perspective, ethical life is not based on withdrawal from society but on the ability to transform oneself while living within society.

This provides an important basis for identifying the tendency toward social engagement in Tran Nhan Tong's thought. Nevertheless, "cư trần lạc đạo" should not be equated with a conception of social and political engagement in the modern sense. Tran Nhan Tong did not formulate a doctrine of "engaged Buddhism" using the terminology of modern scholarship. What can be established from the text is a conception of Buddhist practice oriented toward transforming the human being within worldly life, which was subsequently expressed through concrete activities of religious instruction and engagement with society.

4.2. From Self-Cultivation to Religious Instruction: Engagement as a Mode of Buddhist Practice

If "cư trần lạc đạo" establishes the foundation at the level of inner cultivation, Tran Nhan Tong's life after entering monastic life extends this orientation into the social sphere. He did not stop at personal cultivation but engaged in preaching the Dharma, transmitting Buddhist precepts, training the monastic community, and developing an organized system of practice. These activities were directly associated with the formation of the Trúc Lâm Yên Tử Zen tradition.

In his study of Tran Nhan Tong, Lê Mạnh Thát devotes substantial attention to the emperor's activities after entering monastic life and to the formation of Trúc Lâm. From this perspective, Tran Nhan Tong was not merely a figure of significance in the political history of the Trần dynasty; from the late thirteenth century onward, he became an important center of Đại Việt's Buddhist life (Lê Mạnh Thát, 1999).

It is important that his activities of religious instruction took place in a society that had just experienced large-scale wars. The development of Buddhist life can therefore also be considered in relation to the community's need for spiritual and ethical stability. Tran Nhan Tong's conception of Buddhist practice did not lead people toward a rejection of life; instead, it emphasized disciplining the mind, practicing good deeds, and living responsibly under concrete social conditions.

This orientation is also expressed in *Đắc thú lâm tuyền thành đạo ca*. The work depicts Tran Nhan Tong's path of practice through the experiences of a person who had once lived within the royal court and subsequently chosen a purified life in the mountains. Yet "lâm tuyền" was not the endpoint of the journey. From Yên Tử, his activities continued to reach toward the community through preaching the Dharma and organizing Buddhist life.

Tran Nhan Tong's journey of engagement can therefore be identified through a three-level process: self-cultivation – religious instruction – community organization. Self-cultivation provided the ethical and spiritual foundation; religious instruction transformed personal experience of practice into guidance for others; and community organization gave these values institutional form within a Buddhist tradition capable of enduring over time. This is what enabled his thought on engagement to move beyond the sphere of an individual way of life.

4.3. Engagement Rooted in Political Experience and a Sense of Responsibility toward the Community

Tran Nhan Tong's engagement with society must also be situated in relation to his political experience before entering monastic life. This constitutes a distinctive feature separating him from the image of a Zen practitioner who entered religious life solely from a monastic environment.

Tran Nhan Tong had been the head of state during an exceptional period in the history of Đại Việt. His experiences of war, diplomacy, state governance, and national reconstruction provided a practical foundation for his understanding of human beings and society. When he entered monastic life, he did not do so without social experience. On the contrary, he carried with him the political memory and sense of responsibility of a person who had directly borne responsibility for the fate of the country.

This is evident in his activities after entering monastic life. In 1301, Tran Nhan Tong traveled to Champa. The journey took place in the context of increasingly close Đại Việt–Champa relations, reinforced by political commitments and dynastic marriage between the two courts. His journey should therefore not be considered entirely separate from the regional diplomatic context. After the journey, he continued his activities of religious instruction in Đại Việt.

The interplay between religious activity and the social and political context reveals an important characteristic: entering monastic life did not eliminate Tran Nhan Tong's sense of responsibility toward the community. The form of responsibility changed, but the object of his concern expanded from the self toward the wider community.

Here, "engagement with society" should not be understood simply as bringing Buddhism into political activity. More precisely, it affirms that spiritual life carries responsibility for social life, and that religious practitioners need not remain outside matters affecting the community. Drawing on his experience of state governance, Tran Nhan Tong adopted another mode of influence: guiding people through religious instruction, ethical cultivation, and the organization of Buddhist life.

4.4. "Hòa Quang Đồng Trần" and the Idea of Being Present in the World

A concept frequently employed in studies of Tran Nhan Tong's thought is "hòa quang đồng trần." Its use, however, must be situated within its proper Zen context. It should not be transformed into a modern political slogan and projected retrospectively onto his thought.

Within the Zen tradition, "hòa quang đồng trần" expresses a state in which one does not display one's inner radiance but blends into worldly life without being assimilated by it. In relation to Tran Nhan Tong's thought, this idea is closely connected to "cư trần lạc đạo": living in the world without allowing the mind to be dominated by worldly circumstances.

The central point is integration without assimilation. A practitioner does not necessarily need to seek a space completely separated from society in order to attain awakening. Rather, the capacity for cultivation is tested precisely through relationships with people and circumstances.

This also helps explain why Trúc Lâm did not develop as a system entirely detached from Đại Việt society. Trúc Lâm inherited elements of earlier Vietnamese Zen Buddhism while simultaneously becoming closely connected with the cultural, social, and political environment of Đại Việt. Tran Nhan Tong was therefore both an heir to the Zen tradition and a figure who shaped a form of Buddhism bearing a distinctive imprint of Đại Việt society in the late thirteenth and early fourteenth centuries.

4.5. Engagement as a Transformation of the Mode of Serving Humanity

The overall trajectory of Tran Nhan Tong's life reveals a relatively clear logic of development: as emperor, he fulfilled his responsibility toward the country through political power; as retired emperor, he continued to participate in guiding state affairs; and after entering monastic life, he turned increasingly toward religious instruction and the cultivation of the community's spiritual life.

What changed first was the mode of action. What remained relatively stable was his sense of responsibility toward human beings and society.

This is important for distinguishing Tran Nhan Tong's engagement from a simplistic understanding of the social activities of a religious practitioner. Engagement here began with self-transformation, expanded into religious instruction, and then acquired a degree of institutional expression through the construction of a religious community. From this perspective, monastic life did not mark the end of his service to society but a transformation in the mode of that service.

The continuity between the two stages—governance and Buddhist practice—is precisely what makes Tran Nhan Tong distinctive. He was neither a king who happened to become a Zen practitioner nor a Zen practitioner completely detached from political experience. The image of the Buddhist Emperor emerged from the intersection of monarchical experience, the experience of war, a sense of responsibility toward the community, and the ideal of Buddhist practice.

From this perspective, Tran Nhan Tong's thought and journey of engagement can be summarized in three dimensions: cultivating oneself within actual worldly life; guiding others through the experience of awakening; and directing spiritual life toward social stability, ethical conduct, and community. This structure gives depth to the image of the Buddhist Emperor and helps explain why Tran Nhan Tong continues to occupy a distinctive position in the history of Vietnamese thought and culture.

5. THE VALUE AND LIMITATIONS OF APPROACHING TRAN NHÂN TÔNG AS A THINKER OF ENGAGEMENT WITH SOCIETY

Approaching Tran Nhan Tong from the perspective of engagement with society helps connect dimensions of his life that are often studied separately: state governance, national defense, peacebuilding, Buddhist practice, religious instruction, and the development of Buddhism. From this perspective, Tran Nhan Tong's departure from the throne is not regarded as the end of his social role but as a transformation in the way he influenced people and the community. The political

experience of a monarch, the experience of war, and Zen practice can thus be situated within a single historical trajectory.

The value of this approach also lies in clarifying the distinctive character of Trúc Lâm in the history of Vietnamese Buddhism. "Cư trần lạc đạo" places Buddhist practice in direct relationship with worldly life, while Tran Nhan Tong's activities after entering monastic life demonstrate that religious instruction and community organization became important modes of practicing the Buddhist Way. According to Lại Quốc Khánh (2018), Tran Nhan Tong's engaged Buddhist thought was expressed primarily through practice, particularly in the practitioner's sense of responsibility toward the community and the integration of Buddhist cultivation with social instruction.

Nevertheless, the limits of this approach must be clearly defined. Tran Nhan Tong's "engagement" should not be equated with the concept of engaged Buddhism in modern discourse, nor should he be attributed with a fully developed theoretical system of engagement. "Engagement with society" is an analytical concept used to identify the relationship among his thought, life, and social activities. Its value therefore lies in clarifying the continuity between his political and religious identities, rather than in modernizing or restructuring Tran Nhan Tong's thought through categories foreign to his historical context.

6. CONCLUSION

Tran Nhan Tong represents a distinctive case in medieval Vietnamese history, in which royal authority, national responsibility, and Buddhist practice converged within a single historical trajectory. As emperor, he and the Trần dynasty led Đại Việt through the invasions of the Yuan Empire, while also participating in diplomatic affairs and the reconstruction of the country after war. These experiences provided an important practical foundation for his subsequent transformation.

From his abdication in 1293 to his move to Yên Tử in 1299, Tran Nhan Tong underwent a process of transition from head of state to guide of the spiritual life of the community. Entering monastic life was therefore not a negation of his political past but a transformation in the way he fulfilled his responsibility toward people and society. Whereas this responsibility had previously been exercised primarily through political power, after entering monastic life he exercised it through Buddhist practice, religious instruction, and the development of Buddhist life.

From Tran Nhan Tong's writings and life, particularly the idea of "cư trần lạc đạo," it is possible to identify a tendency toward engagement with society characterized by several basic features: Buddhist practice connected with worldly life, awakening connected with self-transformation, and religious instruction oriented toward the community. Nevertheless, "engagement with society" should be understood here as an analytical concept, not as a modern doctrine directly attributed to Tran Nhan Tong.

It is precisely the continuity between the enlightened monarch and the Buddhist Emperor, state governance and religious instruction, responsibility toward the country and responsibility toward human beings that gives historical depth to Tran Nhan Tong. The value of studying him therefore lies not in separating the two

images of “king” and “practitioner,” but in recognizing a trajectory in which political power was transformed into spiritual influence, experience in state governance into responsibility for religious instruction, and the ideal of Buddhist practice into a relationship with community life. This is the distinctive feature that shaped the historical image of Tran Nhan Tong—from enlightened monarch to Buddhist Emperor.

References:

1. Bùi Thị Ánh Vân, & Lee, S. (2022). Emperor Tran Nhan Tong: Buddhist teachings and Zen poetry. *Journal of Indian and Asian Studies, 6*(115).
2. Hà Văn Tấn, & Phạm Thị Tâm. (2003). *The resistance wars against the Mongol-Yuan invasions in the thirteenth century*. Nhà xuất bản Quân đội Nhân dân.
3. Lại Quốc Khánh. (2018). Engaged Buddhism: An approach from Tran Nhan Tong’s thought on engaged Buddhism. *Religious Studies, 3*(171), 54–71.
4. Lê Mạnh Thát. (1999). *Tran Nhan Tong: The person and his works*. Nhà xuất bản Thành phố Hồ Chí Minh.
5. Ngô Sĩ Liên, & the historians of the Later Lê dynasty. (1993). *Complete annals of Đại Việt* (Vol. 2). Nhà xuất bản Khoa học Xã hội.
6. Nhiều tác giả. (1989). *Poetry and prose of the Lý–Trần dynasties* (Vol. 2, Upper Book). Nhà xuất bản Khoa học Xã hội.
7. Phạm Văn Ánh. (2008). A textual study of Tran Nhan Tong’s diplomatic writings. *Literature Journal*, (12), 39–48.
8. Phạm Văn Ánh. (2009). Diplomatic documents of the Trần dynasty: Content and artistry. *Journal of Sino-Nom Studies*, (1), 19–28.

UDC 004.421:004.738.5

Izripov Y.
Lead Developer
T-Bank
Grozny, Russian Federation

OPTIMIZATION OF THE COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF FRONTEND OPERATIONS: REPLACING LINEAR DATA STRUCTURES WITH HASH TABLES FOR EXPECTED CONSTANT-TIME KEY ACCESS

Abstract. *Modern frontend applications process large collections of entities and repeatedly perform search and update operations by identifier. Sequential array scanning makes lookup cost dependent on collection size, whereas hash indexing can reduce the expected cost of repeated key-based access. The aim of this study is to develop a criterion for choosing between linear search and a hash-based structure while accounting for index construction cost and the number of repeated accesses. A microbenchmark of Array.find() and Map.get() for collections ranging from 1,000 to 100,000 objects showed that, for datasets of 10,000 to 100,000 objects, the break-even threshold was approximately 230–256 accesses, while for 1,000 lookups in a collection of 100,000 objects, the measured execution time of the hash-based scenario was approximately 74.9% lower. The results indicate that the effectiveness of replacing the data structure depends on collection size, access frequency, index lifetime, and the data update pattern.*

Keywords: *frontend performance; computational complexity; data structures; hash table; JavaScript; Map; Array; lookup optimization.*

Introduction

Modern frontend applications process catalogs, user lists, messages, access permissions, cached responses, and other collections of entities. In many scenarios, a particular object must be retrieved by its identifier multiple times within a single user action or state update cycle. When a collection is represented solely as an array, calls to Array.find(), Array.findIndex(), and similar operations require a sequential scan of the elements each time. Studies of the dynamic behavior of JavaScript programs indicate that real-world applications make extensive use of objects and arrays, and that data access patterns have a substantial impact on actual program execution [1]. This issue becomes increasingly significant as collection size and the frequency of repeated accesses grow. JavaScript performance measurements confirm that localized implementation changes can yield substantial performance improvements, although the magnitude of the gain depends on the specific workload and execution environment [2]. Therefore, the choice of data structure should be guided by the measured operation profile rather than by the theoretical advantage of one structure over another alone.

Objectives and research tasks

The aim of this study is to develop and experimentally validate a methodological approach for determining when repeated linear search should be replaced with access through a hash-based structure.

The research objective is to apply a measurable criterion for selecting a data structure. The proposed criterion is the threshold number of accesses q*, which accounts for the cost of index construction and the actual costs associated with the two access methods. The research question is formulated as follows: at what number of repeated accesses does the reduction in subsequent lookup time offset the cost of constructing the index? To answer this question, we use asymptotic analysis, a break-even model of total costs, and a microbenchmark in a JavaScript environment.

Methods

Arrays retain their advantages for sequential iteration, sorting, filtering, and preserving display order. The situation differs for key-based lookup: for a collection of n elements, a sequential scan has a complexity of O(n), while q independent lookups result in an overall complexity of O(qn). In studies of JavaScript data structures, hash tables are regarded as a specialized mechanism for providing fast key-based access [3]. A hash-based structure maps a key to a storage location using a hash function. When properly implemented, the expected lookup cost approaches O(1). The dynamic perfect hashing model demonstrates the possibility of constant-time lookup with linear space requirements and expected amortized constant-time updates under specified assumptions [4]. Cuckoo hashing provides an alternative key-placement strategy and likewise enables constant-time lookup under certain conditions [5]. In JavaScript, Map provides a practical mechanism for indexed access. Initially constructing the structure from n elements requires O(n) time, after which repeated key-based access can have an expected constant-time cost. In this context, O(1) describes the expected performance characteristic of hash-based access. However, asymptotic complexity alone does not determine the actual efficiency of switching to Map. The ECMAScript standard does not require Map access operations to have constant-time complexity; rather, implementations must, on average, provide access times that are sublinear with respect to the number of elements in the collection [6]. Thus, the practical assumption of expected O(1) performance depends on the specific engine implementation and the indexing mechanism employed. This distinction is essential for practical optimization because the theoretical advantage of a data structure must be distinguished from the measurable performance gain in a given execution environment. In V8, Map and Set are implemented using hash-table mechanisms; however, the internal representation of keys, storage of hash codes, and related optimizations have changed across engine versions [7]. Consequently, the same JavaScript construct may exhibit different constant factors while retaining the same asymptotic complexity class.

The optimization approach proposed in this study consists of five stages (Fig. 1):

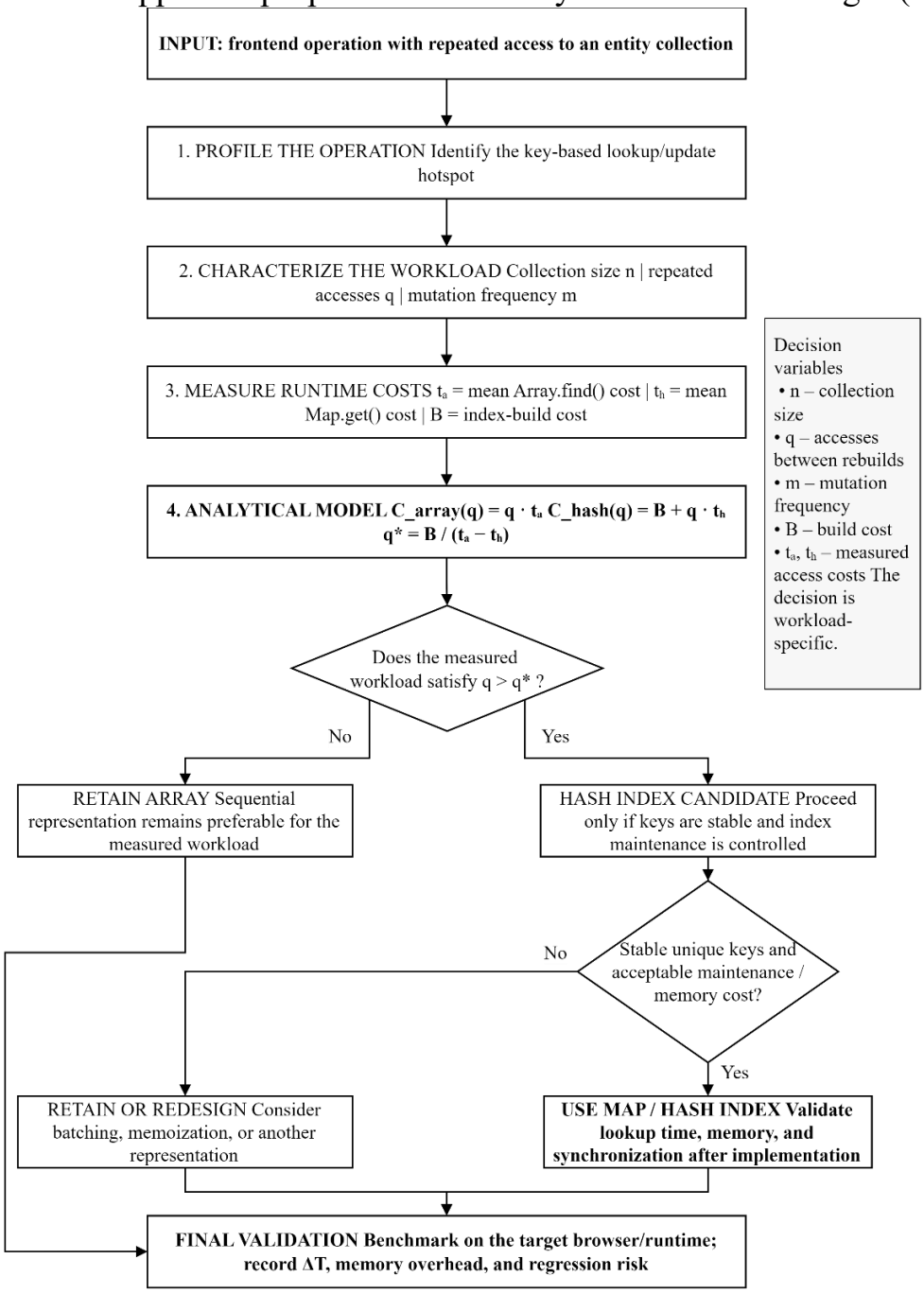


Figure 1 – Method for selecting a data structure for repeated key-based access
Source: compiled by the author.

The experiment was conducted in Node.js 22.16.0 using the V8 engine on an Intel Xeon Platinum 8272CL 2.60 GHz processor. The collections consisted of objects with a numeric id field; for each collection size, 1,000 deterministic accesses were performed using uniformly distributed keys. The linear-search scenario used Array.find(), whereas in the hash-based scenario, a Map was constructed through successive calls to set(), followed by Map.get() operations. Ten warm-up runs were performed before measurement, and the final result was calculated as the median of 31 measurements. Rendering, DOM operations, and network operations were

excluded from the test. The reproducibility of the microbenchmark warrants particular attention. In managed runtime environments, the results of short benchmarks are affected by virtual machine warm-up, JIT compilation, garbage collection, and background system activity. Methodological studies of performance evaluation in managed runtime environments demonstrate the need for repeated runs and statistical aggregation, as a single measurement may reflect a transient state of the environment rather than a stable property of the implementation under study [8, 9]. Research on virtual machine warm-up dynamics further indicates that reaching a steady state does not necessarily occur consistently even for small deterministic programs [10]. In the present experiment, this limitation was partially addressed by performing ten warm-up runs and using the median of 31 measurements. The median reduces the influence of individual outliers but does not eliminate the dependence of the results on the V8 version, hardware platform, and JIT compiler behavior. Therefore, the reported values should be interpreted as estimates of the threshold for the specified configuration.

The following expressions are used for the analytical comparison of total costs:

$$C_{array}(q) = q \cdot t_a \quad (1)$$

$$C_{hash}(q) = B + q \cdot t_h \quad (2)$$

$$q^* = \frac{B}{t_a - t_h}, \; t_a > t_h \quad (3)$$

The threshold q* is determined by the condition $C_{array(q)} = C_{hash(q)}$ and represents the minimum number of repeated accesses after which the reduction in lookup costs offsets the cost of constructing the index. The value of q refers to the lifetime of a single index; that is, the more accesses are performed without completely rebuilding the index, the more effectively the cost B is amortized.

Results

The total costs of the linear and hash-based approaches follow different patterns. For an array, the cost increases in proportion to the number of repeated accesses, whereas the hash-based approach involves a one-time cost for index construction and a comparatively low cost for subsequent accesses. The threshold q* corresponds to the point at which the costs of the two approaches are equal and provides a link between asymptotic analysis and empirical measurements (Table 1).

Table 1 – Microbenchmark results and break-even threshold calculation

n	**Array.find(), 1000 accesses, ms**	**Map build, ms**	**Map.get(), 1000 accesses, ms**	**q***
1 000	1,54	0,06	0,03	≈ 40
10 000	14,19	3,62	0,05	≈ 256
50 000	68,40	15,73	0,06	≈ 230
100 000	140,61	35,14	0,13	≈ 250

The microbenchmark showed a consistent increase in Array.find() execution time as the collection size grew. For n = 1,000, the median time for 1,000 lookups was 1.54 ms; for 10,000 objects, 14.19 ms; for 50,000 objects, 68.40 ms; and for 100,000 objects, 140.61 ms. The time required for 1,000 Map.get() accesses ranged from 0.03 to 0.13 ms. Building the Map required 0.06, 3.62, 15.73, and 35.14 ms, respectively. The calculated q* values were approximately 40 accesses for n = 1,000, 256 for 10,000, 230 for 50,000, and 250 for 100,000 objects. Thus, for large collections, several hundred repeated accesses were sufficient to offset the initial cost of index construction in the experimental environment. For n = 100,000, the complete hash-based scenario with 1,000 accesses required approximately 35.27 ms, compared with 140.61 ms for linear search. The measured execution time was reduced by approximately 74.9%, with the linear-search scenario taking approximately 3.99 times as long as the hash-based scenario (see Fig. 2).

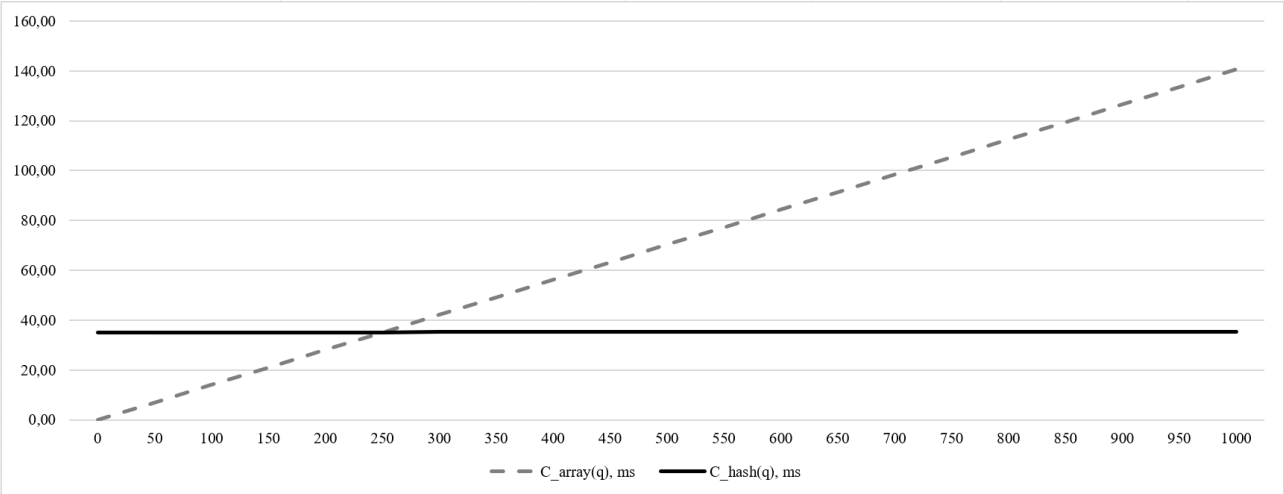


Figure 2 – Break-even model for linear search and hash-based access
Source: compiled by the author.

The value of q* did not increase in proportion to the collection size: for n = 10,000, 50,000, and 100,000, it was approximately 256, 230, and 250 accesses, respectively. Thus, collection size alone does not determine when a transition to hash indexing becomes appropriate. In particular, the threshold depends on the relationship between the cost of index construction and the difference in per-access costs between the two lookup methods. These values also allow q* to be interpreted as an indicator of how sensitive the decision is to the cost of index construction. The greater the difference between t_a and t_h, the faster the initial indexing cost is recovered; as this difference decreases, the threshold increases. Consequently, an increase in n affects the decision indirectly, through changes in the actual cost of linear search, Map construction, and subsequent access. This explains the absence of a monotonic increase in q* in Table 1. For the three largest datasets (10,000, 50,000, and 100,000 objects), the threshold falls within a relatively narrow range of 230–256 accesses, although the absolute time required for 1,000 linear searches increases from 14.19 to 140.61 ms. This result indicates that the practical criterion

for switching data structures should account not for collection size in isolation, but for the relationship between one-time and recurring costs. In an applied system, this yields a testable rule: hash indexing can be considered a candidate for optimization when $q > q^*$, after which the decision should be validated through repeated measurements under the target workload. The results confirm that replacing an array with a hash-based structure should be based on the operation profile. An array remains a rational representation when the application primarily iterates over the entire collection, sorts it, or preserves the order of visual output. Map becomes preferable when individual entities are repeatedly accessed by a stable key and a sufficient number of accesses occur between index rebuilds.

The actual performance of hashing is determined by dataset size, load factor, key distribution, the ratio of read to write operations, and the proportion of successful and unsuccessful lookups [11]. Therefore, the O(1) estimate reflects an expected property of the access method. Performance is also affected by the collision resolution mechanism and the density of element placement; specialized hashing schemes demonstrate that these parameters can substantially alter the practical cost of operations [12]. Another important factor is the lifetime of the constructed index. If a Map is created once and used for a large number of accesses, the cost B is amortized across all subsequent lookups. Conversely, frequent complete rebuilding of the structure increases the threshold q^* and may eliminate the expected performance gain. Therefore, the decision to use hash indexing should take state updates into account.

In frontend code, an ordered array of identifiers can be maintained alongside a Map containing the corresponding objects. This approach is appropriate when order must be preserved for display purposes while repeated access by id is also required. A necessary condition is that the two data representations be updated consistently. These q^* values should not be regarded as universal. The microbenchmark isolates data structure operations and does not account for the DOM, rendering, or overall user interface latency. The study is also limited to a single runtime environment and hardware configuration. Therefore, the optimized implementation should be profiled again in the target browser; evaluating the additional memory overhead remains a separate task.

The practical applicability of the results depends on how accurately the microbenchmark reproduces the actual workload profile of a frontend application. Studies of JavaScript workloads show that synthetic benchmarks can differ substantially from real-world web applications in terms of execution patterns, event-driven behavior, and memory access characteristics [13]. A similar approach is used in V8 engineering practice, where the results of isolated benchmarks are compared with measurements from real websites and application scenarios [14]. Therefore, once a favorable q^* has been identified at the level of data structure operations, a second level of validation is required: measuring the complete user scenario, including state updates, framework operations, and rendering. If lookup accounts for only a small fraction of overall latency, a substantial relative improvement in Map.get() performance may have only a limited effect on the user interface.

Memory consumption represents an additional constraint. A hash index requires auxiliary data, and when an array and a Map are used simultaneously, consistency between the two representations must be maintained. At high update frequencies, synchronization costs and the additional memory management overhead may partially offset the performance gains from faster lookup. Recent research on hash-based structures also emphasizes that performance depends on the sequence of operations, key distribution, and patterns of state changes [15]. Therefore, further validation of the proposed approach should include memory measurements, string and object keys, successful and unsuccessful lookups, multiple browser engines, and scenarios with varying mutation rates.

Conclusion

References:

1. Richards G., Lebresne S., Burg B., Vitek J. An Analysis of the Dynamic Behavior of JavaScript Programs // ACM SIGPLAN Notices. 2010. Vol. 45. No. 6. P. 1–12. DOI: 10.1145/1806596.1806598.
2. Selakovic M., Pradel M. Performance Issues and Optimizations in JavaScript: An Empirical Study // Proceedings of the 38th International Conference on Software Engineering. 2016. P. 61–72. DOI: 10.1145/2884781.2884829.
3. Bae S. Hash Tables // JavaScript Data Structures and Algorithms. Apress, 2019. P. 151–161. DOI: 10.1007/978-1-4842-3988-9_11.
4. Dietzfelbinger M., Karlin A., Mehlhorn K., Meyer auf der Heide F., Rohnert H., Tarjan R. E. Dynamic Perfect Hashing: Upper and Lower Bounds // SIAM Journal on Computing. 1994. Vol. 23. No. 4. P. 738–761. DOI: 10.1137/S0097539791194094.
5. Pagh R., Rodler F. F. Cuckoo Hashing // Journal of Algorithms. 2004. Vol. 51. No. 2. P. 122–144. DOI: 10.1016/j.jalgor.2003.12.002.
6. ECMA International. ECMAScript® 2026 Language Specification. ECMA-262. 17th ed. Geneva: Ecma International, 2026. Section 24.1 “Map Objects”. URL: https://ecma-international.org/wp-content/uploads/ECMA-262_17th_edition_june_2026.pdf
7. Gunasekaran S. Optimizing Hash Tables: Hiding the Hash Code // V8 Blog. 2018. January 29. URL: https://v8.dev/blog/hash-code
8. Georges A., Buytaert D., Eeckhout L. Statistically Rigorous Java Performance Evaluation // ACM SIGPLAN Notices. 2007. Vol. 42. No. 10. P. 57–76. DOI: 10.1145/1297027.1297033.
9. Kalibera T., Jones R. E. Rigorous Benchmarking in Reasonable Time // Proceedings of the ACM SIGPLAN International Symposium on Memory Management (ISMM ’13). 2013. P. 63–74. DOI: 10.1145/2464157.2464160.
10. Barrett E., Bolz-Tereick C. F., Killick R., Mount S., Tratt L. Virtual Machine Warmup Blows Hot and Cold // Proceedings of the ACM on Programming Languages. 2017. Vol. 1. OOPSLA. Art. 52. P. 1–27. DOI: 10.1145/3133876.
11. Richter S., Alvarez V., Dittrich J. A Seven-Dimensional Analysis of Hashing Methods and Its Implications on Query Processing // Proceedings of the VLDB Endowment. 2015. Vol. 9. No. 3. P. 96–107. DOI: 10.14778/2850583.2850585.

12. Herlihy M., Shavit N., Tzafrir M. Hopscotch Hashing // Distributed Computing – DISC 2008. LNCS 5218. Springer, 2008. P. 350–364. DOI: 10.1007/978-3-540-87779-0_24.
13. Ratanaworabhan P., Livshits B., Zorn B. G. JSMeter: Comparing the Behavior of JavaScript Benchmarks with Real Web Applications // USENIX Conference on Web Application Development (WebApps ’10). 2010. P. 27–38.
14. V8 Team. How V8 Measures Real-World Performance // V8 Blog. 2016. December 21. URL: https://v8.dev/blog/real-world-performance
15. Schiavio F., Rosà A., Löff J., Bulej L., Tůma P., Binder W. MapReplay: Trace-Driven Benchmark Generation for Java HashMap // Proceedings of the 17th ACM/SPEC International Conference on Performance Engineering (ICPE ’26). 2026. P. 341–354. DOI: 10.1145/3777884.3797010.

УДК 699.86/69.022.32

Байков Э.В.
студент группы С-Мв-24
Научный руководитель:
Музыченко Л.Н., к.т.н.
доцент
ФГБОУ ВО «СибГИУ»
Новокузнецк, Россия

ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Аннотация: *В статье приведён детальный анализ теплотехнических характеристик сэндвич-панелей с различными видами утеплителя: минеральная вата, пенополистирол, пенополиуретан (ППУ) и полиизоцианурат (ПИР). Рассмотрены приведённые сопротивления теплопередаче, температурные поля, влияние замковых соединений на теплозащиту. Показано, что ПИР-панели обладают наилучшими теплотехническими показателями при минимальной толщине. Даны рекомендации по выбору панелей для условий г. Сургута (II климатический район).*

Ключевые слова*: сэндвич-панели, теплотехнические характеристики, приведённое сопротивление теплопередаче, ПИР, мостики холода, энергоэффективность.*

Baikov E.V.
Student, Group S-Mv-24
Academic supervisor:
Muzychenko L.N., Candidate of Technical Sciences
Associate Professor
Siberian State Industrial University
Novokuznetsk, Russia

THERMAL PERFORMANCE OF SANDWICH PANELS FOR INDUSTRIAL BUILDINGS

Abstract: *The article presents a detailed analysis of thermal performance of sandwich panels with various types of insulation: mineral wool, expanded polystyrene, polyurethane foam (PUR) and polyisocyanurate (PIR). The reduced thermal resistance, temperature fields, and the influence of joint connections on thermal protection are considered. It is shown that PIR panels have the best thermal performance at minimum thickness. Recommendations for panel selection for the climatic conditions of Surgut (II climatic zone) are given.*

Keywords: *sandwich panels, thermal performance, reduced thermal resistance, PIR, thermal bridges, energy efficiency.*

Введение

В условиях современного строительства всё большее внимание уделяется энергоэффективности ограждающих конструкций. Сэндвич-панели являются одним из наиболее востребованных решений благодаря сочетанию низкой теплопроводности, малого веса и высокой заводской готовности. Однако эффективность применения таких панелей напрямую зависит от правильного выбора типа и толщины утеплителя, а также от конструктивных особенностей стыков.

Особенно остро вопрос теплотехнического выбора стоит для производственных зданий, расположенных в районах с суровым климатом. В данной работе рассматриваются климатические условия г. Сургута (температура наиболее холодной пятидневки — минус 46 °С), где нормируемые значения сопротивления теплопередаче достигают R_0 = 3,0–3,5 м²·°С/Вт.

Основные виды утеплителей

В производстве сэндвич-панелей используются четыре основных типа теплоизоляции:

1. Минеральная вата (П-125) — негорючий материал, но с относительно высокой теплопроводностью (λ = 0,040–0,045 Вт/(м·К)).
2. Пенополистирол (ПСБ-С) — лёгкий и дешёвый, λ = 0,039 Вт/(м·К), но горюч.
3. Пенополиуретан (ППУ) — закрытопористый материал с λ = 0,025 Вт/(м·К), стоек к влаге.
4. Полиизоцианурат (ПИР) — модифицированный ППУ, λ = 0,022 Вт/(м·К), класс горючести Г1.

Каждый из этих материалов имеет свою область применения, но для производственных зданий с высокими требованиями по пожарной безопасности и теплозащите наиболее перспективным является ПИР.

Сравнительный анализ теплотехнических показателей

На основе расчётов, выполненных согласно СП 50.13330.2012, были определены значения приведённого сопротивления теплопередаче (R_0) для панелей толщиной 100 и 150 мм.

Таблица 1 - Теплотехнические характеристики сэндвич-панелей

Тип утеплителя	Коэффициент теплопроводности λ, Вт/(м·К)	R_0 при 100 мм, м²·°С/Вт	R_0 при 150 мм, м²·°С/Вт
Минеральная вата (П-125)	0,045	2,22	3,33
Пенополистирол (ПСБ-С)	0,039	2,56	3,85
ППУ (закрытопористый)	0,025	4,00	6,00
ПИР	0,022	4,55	6,82

Из таблицы видно, что панели на основе ППУ и ПИР толщиной 100 мм уже удовлетворяют нормативным требованиям для Сургута, тогда как минераловатные панели требуют толщины не менее 150 мм.

Проблема мостиков холода в замковых соединениях

Одной из ключевых проблем при эксплуатации сэндвич-панелей являются теплопотери через стыки. В зоне замковых соединений сопротивление теплопередаче может снижаться на 15–30 % за счёт металлических элементов, проходящих через утеплитель.

Исследования показывают, что наиболее эффективными являются замковые соединения типа «самозащелкивающийся фальц» с герметиком на наклонной поверхности (патент RU 142725 U1). Такое решение позволяет уменьшить дополнительные теплопотери на 15–20 % по сравнению с традиционными замками.

Для производственных зданий, где важна герметичность и предотвращение конденсации, применение таких замков является обязательным, особенно в условиях перепада температур до 70 °С (от –46 °С снаружи до +24 °С внутри).

Анализ температурных полей

С помощью численного моделирования (метод конечных элементов) были построены температурные поля в сечениях панелей с различными утеплителями. Установлено:

- В панелях с минеральной ватой наблюдается более равномерное поле, но из-за высокой теплопроводности требуется большая толщина.
- В панелях с ПИР температурный градиент минимален, что обеспечивает стабильный тепловой режим даже при резких похолоданиях.
- В зоне замков ППУ и ПИР-панелей температура внутренней поверхности не опускается ниже точки росы, что исключает конденсацию.

Экономическая эффективность

Хотя ПИР-панели имеют более высокую начальную стоимость (в 1,3–1,5 раза дороже минераловатных), их применение позволяет:

- сократить толщину стены на 30–40 %, снижая нагрузку на фундамент;

- уменьшить транспортные расходы (больше панелей в одной машине);
- снизить эксплуатационные затраты на отопление до 25 %;
- увеличить полезную площадь здания за счёт меньшей толщины ограждений.

Срок окупаемости дополнительных инвестиций в ПИР-панели составляет 3–5 лет, что делает их экономически оправданным выбором для промышленных объектов.

Рекомендации для климатических условий г. Сургута

На основе проведённого анализа можно сформулировать следующие рекомендации:

1. Для стеновых панелей производственных зданий оптимальным является ПИР толщиной 100 мм.
2. Для кровельных панелей рекомендуется толщина 120–150 мм из-за повышенных ветровых и снеговых нагрузок.
3. Замковые соединения должны быть герметизированы и иметь конструкцию, предотвращающую капиллярный подсос влаги.
4. При монтаже необходимо использовать специализированные грузозахватные устройства (патент RU 153437 U1), чтобы избежать повреждения защитного покрытия.

Выводы:

1. Наилучшими теплотехническими характеристиками среди рассмотренных утеплителей обладает ПИР ($\lambda = 0{,}022$ Вт/(м·К)).
2. Для климатических условий г. Сургута достаточная толщина ПИР-панелей составляет 100 мм, минераловатных – 150 мм.
3. Замковые соединения являются зонами повышенных теплопотерь, их конструкция должна предусматривать герметизацию.
4. Применение ПИР позволяет снизить толщину ограждений, нагрузку на каркас и транспортные расходы.

Использованные источники:

1. Поздняков И.С., Игнатова О.А. Применение пенополиуретанов в сэндвич-панелях // Эффективные рецептуры и технологии в строительном материаловедении. 2017. С. 146–151.
2. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. — М., 2012.
3. Патент РФ 142725. Замковое соединение сэндвич-панелей / Власенко Д.В., Тумаев Е.В., Лысов В.Г. — 2014.
4. Патент РФ 153437. Грузозахватное устройство для стеновых сэндвич-панелей / Ивченко К.А., Полищук Е.М. — 2015.
5. Патент РФ 62411. Сэндвич-панель металлическая трёхслойная / Индык Л.Ю., Скулыбердин А.В. — 2007.
6. ГОСТ 32603-2012. Панели стеновые с металлической обшивкой. — М., 2012.

УДК 531.787.91

Беляев И.А.
студент группы 5781
Политехнический колледж
Новгородский государственный университет
Великий Новгород, Россия
Научный руководитель: Даниловских М.Г., к.с.-х.н.
преподаватель
Политехнический колледж
Новгородский государственный университет
Великий Новгород, Россия

ИЗМЕРЕНИЕ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК

Аннотация. *В трубопроводах компрессорных установок во время работы возникают пульсации давления, вызывающие шум. В связи с растущим спросом на снижение уровня шума в окружающей среде разработка эффективных методов и устройств для контроля пульсаций давления в компрессорных установках имеет решающее значение. Кроме того, если частота пульсаций компрессора совпадает с собственной частотой трубопровода, может возникнуть резонансное повреждение. Предложенные в данной работе технические решения могут быть использованы при разработке автоматических систем стабилизации давления для компрессорных установок.*

Ключевые слова: пульсация давления, трубопровод, компрессор, акустический шум, резонанс, автоматическая стабилизация давления.

Belyaev I.A.
Student, Group 5781
Polytechnic College
Yaroslav-the-Wise Novgorod State University
Veliky Novgorod, Russian Federation
Academic supervisor:
Danilovskikh M.G., Ph.D. in Agricultural Sciences
Lecturer
Polytechnic College
Novgorod State University
Veliky Novgorod, Russian Federation

MEASUREMENT OF PRESSURE PULSATIONS IN COMPRESSOR UNIT PIPELINES

Abstract. Pressure pulsations, which generate noise, occur in compressor unit piping during operation. Given the growing demand for reduced environmental noise levels, the development of effective methods and devices to control pressure pulsations in compressor units is of critical importance. Furthermore, if the compressor pulsation frequency coincides with the natural frequency of the piping, resonance-induced damage may occur. The technical solutions proposed in this paper can be utilized in the development of automatic pressure stabilization systems for compressor units.

Keywords: pressure pulsations, pipelines, compressor, acoustic noise, resonance, automatic pressure stabilization.

Введение

Объектом данного исследования является — конструкция датчика пульсации давления, компенсирующего температурные ошибки (рис. 1).

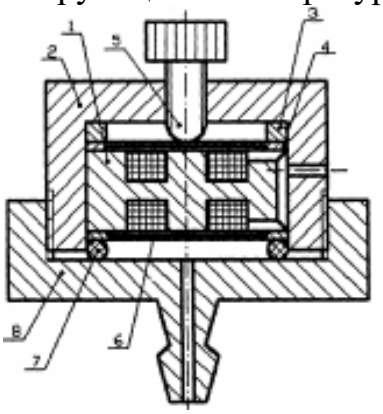


Рис. 1

Этот датчик состоит из двух индукционных катушек (измерительной катушки и катушки температурной компенсации), намотанных вокруг центрального сердечника 1, изготовленного из материала с высокой относительной магнитной проницаемостью (например, феррита). Сердечник размещен в корпусе 2, изготовленном из неферромагнитного материала. Поскольку феррит очень хрупкий и трудно поддается обработке, а также может негативно влиять на магнитные свойства материала сердечника, сердечник должен быть изготовлен с использованием ультразвуковой полировки. Внутри корпуса помещается неферромагнитная шайба 3, на которую наносится ферромагнитная пленка 4. Путем предварительной деформации пленки с помощью микрометрического винта 5 индуктивность катушки температурной компенсации становится равной индуктивности измерительной катушки при приложении к рабочей пленке 6 опорного давления, эквивалентного среднему давлению компрессора холодильника. Следовательно, поскольку винт исключает измерение составляющих постоянного давления, датчик чувствителен только к пульсациям давления относительно составляющих постоянного давления. Для предотвращения повреждения пленки во время работы датчика необходимо обеспечить ее

равномерное охлаждение в процессе термообработки. Измерительное давление подается в камеру, окруженную рабочей поверхностью пленки и уплотнительным кольцом 7, через немагнитный соединитель 8, ввинченный в корпус. Катушка датчика подключена к плечу мостовой схемы. Корпус имеет отверстия для вывода соединительных проводов, а на сердечнике — канавка.

Согласно теореме Котельникова, при изучении пульсаций давления со сложными амплитудно-частотными спектрами, частота питания мостовой схемы должна быть как минимум в два раза больше исследуемого спектрального диапазона. В реальных технических системах это должно быть в 4-10 раз или более. Для недеформированной мембраны собственная частота мембраны, должна удовлетворять условию, рассчитанному по формуле [1]

$$f = 3{,}09\,\frac{h}{R^2}\sqrt{\frac{E}{\rho}},$$

где h — толщина пленки; R — радиус; E — модуль упругости материала мембраны; ρ — плотность материала мембраны.

При деформации пленки мембраны ее собственная частота увеличивается.

Используя магнитоупругий эффект, можно повысить чувствительность предлагаемого датчика. Для этой цели мы предлагаем конструкцию, в которой на поверхности пленки, обращенной к сердечнику, методом электроосаждения или плазменного напыления формируется слой сплава с положительным магнитострикционным эффектом (например, пермаллоя). При приложении давления от измеряемого объекта к пленке в магнитоупругом слое возникает растягивающее напряжение, увеличивающее магнитную проницаемость слоя и индуктивность измерительной катушки. По мере деформации пленки воздушный зазор в магнитной цепи измерительной катушки также уменьшается, увеличивая длину линий магнитного поля, проходящих через магнитоупругий слой. Из этих двух эффектов уменьшение воздушного зазора оказывает решающее влияние на индуктивность измерительной катушки, приводя к увеличению индуктивности.

Тема данного исследования

В данной статье предлагается инженерный метод расчета для описанного датчика.

Индуктивность катушки просчитывается по формуле:

$$L = \frac{\mu_0 w^2}{\sum_i \frac{l_i}{\mu_i S_i} + \frac{\delta}{\mu_в S_в}},$$

где w — количество витков в катушке; μ_0 — абсолютная магнитная проницаемость вакуума; $\mu_в$ — относительная магнитная проницаемость воздуха; μ_i — i-й объем магнитной цепи; δ — воздушный зазор; $S_в$ — размер поперечного сечения магнитного потока в воздушном зазоре; l_i — средняя длина линий магнитного поля в i-м объеме магнитной цепи; и S_i — эквивалентная площадь поперечного сечения магнитного потока в i-м объеме магнитной цепи.

Для расчетов по этой формуле используется следующий алгоритм:

1. Разделите магнитную цепь на объемы простых геометрических форм, таких как призмы, цилиндры и кольца.

2. Нарисуйте схематическую диаграмму линий магнитного поля внутри магнитной цепи.

3. Определите среднюю длину линий магнитного поля в каждом объеме магнитной цепи.

4. Для объемов, где площадь поперечного сечения, перпендикулярная линиям магнитного поля, постоянна по всей длине линий магнитного поля, предположите, что эквивалентная площадь поперечного сечения магнитного потока равна площади поперечного сечения. Для объемов, не удовлетворяющих этому условию, рассчитайте эквивалентную площадь поперечного сечения магнитного потока, используя следующую формулу:

$$S_{\text{экв}} = \frac{l}{\int_{s_1}^{s_2} \frac{ds}{S(s)}},$$

где s — координата дуги, измеренной вдоль линии магнитного поля; $S(s)$ — площадь поперечного сечения магнитной цепи, перпендикулярная линии магнитного поля, проходящей через координату s; и l — длина линии магнитного поля.

Следовательно, в кольцеобразной магнитной цепи высотой h, внешним диаметром D и внутренним диаметром d, когда магнитный поток распространяется радиально.

$$S_{\text{экв}} = \frac{\pi h(D-d)}{\ln\frac{D}{d}}.$$

Эквивалентная площадь поперечного сечения магнитного потока внутри пленки мембраны рассчитывается по следующей формуле:

$$S_{\text{экв}} = \frac{\pi h \int_{r_0}^{R} \sqrt{1+w^2}dr}{\int_{r_0}^{R} \frac{\sqrt{1+w^2}dr}{2r+hw}},$$

где r — координата точки на поверхности пленки мембраны, определяемая расстоянием между этой точкой и осью симметрии пленки мембраны; $w(r)$ — отклонение пленки мембраны в точке с координатой r; r_0 — радиус области пленки мембраны, в которую магнитное поле не проникает.

Функция отклонения мембраны может быть определена с помощью уравнения [2].

$$w(r) = w_0\left(\frac{2}{z-1}\left(\frac{r}{R}\right)^{z+1} - \frac{z+1}{z-1}\left(\frac{r}{R}\right)^2 + 1\right),$$

где параметр z обусловливается давлением и является корнем иррационального уравнения; w_0 — отклонение в центральной части мембраны, определяемое значением параметра z.

Использованные источники:

1. Устройства и элементы систем автоматического регулирования и управления: Техническая кибернетика. - Кн. 1: Измерительные устройства,

преобразующие элементы и устройства / Под ред. В.В. Солодовникова. - М.: Машиностроение, 1973. - С. 154.
2. Андреева Л.Е. Упругие элементы приборов. - М.: Машгиз, 1962. - С. 247-248.

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-86-93
УДК 005.21

Галин Е.Б., магистр экономических наук
слушатель
Евразийская школа менеджмента и администрирования
Минск, Беларусь

ИНТЕГРАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЫНОЧНЫХ КЛАСТЕРОВ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ В РАМКАХ МЕТОДОЛОГИИ EMAS

Аннотация. *Целью работы является теоретико-методологическое обоснование формализованной интегральной системы оценки рыночных кластеров, дополняющей методологию EMAS и переводящей выбор целевого сегмента в формат воспроизводимого количественного ранжирования с явной фиксацией допущений. Разработана двухуровневая модель «жёсткий ресурсный фильтр → взвешенное многокритериальное ранжирование» и доказаны её ключевые свойства: инвариантность лидера относительно монотонных схем нормализации и устойчивость выбора при доминировании альтернативы. Работоспособность модели показана на числовом примере рынка долевого строительства (инструменты MVC-1 и DMM). Пример носит иллюстративно-верификационный характер. Лидер сохраняет первенство в 94,2 % симуляций при вариации весов, при всех схемах нормализации и при верификации методами TOPSIS и AHP, что согласуется с доказанными свойствами.*

Ключевые слова: *стратегический менеджмент, выбор целевого кластера, многокритериальный анализ, методология EMAS, MVC-1, DMM, нормализация, анализ чувствительности, ресурсное ограничение.*

Galin E.B., Master of Economic Sciences
Student
Eurasian School of Management and Administration
Minsk, Belarus

INTEGRATED SYSTEM FOR EVALUATING MARKET CLUSTERS: THEORETICAL AND METHODOLOGICAL FOUNDATIONS OF A MULTI-CRITERIA MODEL WITHIN THE EMAS METHODOLOGY

Abstract. *The study provides a theoretical and methodological substantiation of a formalized integral system for evaluating market clusters that complements the EMAS methodology, converting target-segment selection into a reproducible quantitative ranking with explicit assumptions. A two-level model — "hard resource filter → weighted multi-criteria ranking" — is developed, and its key properties are*

proven: invariance of the leader with respect to monotone normalization schemes and stability of the choice under dominance. The model is demonstrated on a numerical example of the shared-equity construction market (MVC-1 and DMM tools). The leader retains first place in 94.2 % of simulations, consistent with the proven properties.

Keywords: *strategic management, target cluster selection, multi-criteria analysis, EMAS, MVC-1, DMM, normalization, sensitivity analysis, resource constraint.*

Введение

В условиях волатильности экономической среды и усиления конкуренции качество стратегических решений приобретает определяющее значение. Центральным этапом стратегического планирования выступает выбор целевого рыночного сегмента (кластера), в рамках которого компания способна реализовать конкурентные преимущества. Ошибки на этом этапе ведут к распылению ресурсов и утрате рыночных позиций.

Существующие подходы делятся на три группы. Портфельные матрицы (BCG, GE/McKinsey) обеспечивают наглядность, но не содержат механизма интеграции разнородных факторов [4, с. 87]. Модели анализа конкуренции акцентируют привлекательность отрасли, но не учитывают специфику сегментов [3, с. 45]. Методы многокритериального принятия решений (MCDA) — AHP, TOPSIS, ELECTRE — формализуют ранжирование при множестве противоречивых критериев [2; 6], однако их применение ограничено отсутствием процедур генерации прогнозных показателей по сегментам [5, с. 48].

Методология EMAS А. А. Коляды [1] включает инструменты MVC-1 (прогнозирование параметров кластеров), MVC-2, MARIS и DMM (оценка конкурентной динамики). Согласно EMAS, целевой кластер должен: (1) обеспечивать максимальную прогнозируемую прибыль и рентабельность; (2) характеризоваться низкой плотностью конкуренции; (3) быть достижимым по ресурсам [1, с. 104].

Несмотря на чёткость критериев, возникает **методологический разрыв**: инструменты генерируют прогнозные показатели, но не предлагают формализованной процедуры их совместной оценки. Выбор остаётся прерогативой экспертного суждения, что снижает воспроизводимость.

Проблема исследования – отсутствие воспроизводимой формальной процедуры, объединяющей выходы инструментов EMAS с учётом ресурсных ограничений и обладающей проверяемыми свойствами устойчивости.

Работа носит **теоретико-методологический характер**: её результатом является формальная модель и доказательство её свойств.

Задачи: обосновать применимость аддитивной модели в контексте EMAS; идентифицировать релевантные выходы MVC-1 и DMM; формализовать нормализацию; построить двухуровневую модель и доказать её свойства; продемонстрировать работоспособность на числовом примере.

Научная новизна: формализация сопряжения выходов MVC-1 и DMM в единой MCDA-модели; введение бинарного ресурсного фильтра как hard constraint; формулировка и доказательство утверждений об инвариантности лидера и об устойчивости выбора, придающих результатам проверяемый характер.

Теоретические основы

Теория MCDA предлагает спектр методов ранжирования при множестве критериев [6; 7]. AHP T. Saaty основан на иерархической декомпозиции и попарных сравнениях с оценкой согласованности [11; 2]. TOPSIS Hwang и Yoon оценивает альтернативы по близости к идеальному решению [8]. ELECTRE B. Roy строит отношения превосходства, но сложен в настройке [10]. Аддитивные модели (взвешенная сумма) прозрачны и широко применяются; критика касается допущения компенсации между критериями [12]. Сравнительные исследования [13; 9] показывают, что для стратегического выбора приоритетны прозрачность и возможность анализа чувствительности – свойства аддитивной модели, что определило её выбор.

Число критериев целесообразно удерживать в пределах 4-7 согласно результату G. Miller о пределах обработки информации [14]; в работе используются четыре критерия. Методология EMAS вводит DMM как инструмент интегральной оценки конкурентной плотности [1]. Формализованной процедуры сопряжения выходов MVC-1 и DMM с MCDA в открытой литературе не обнаружено.

Выходы MVC-1 (Market Value and Complexity) – инструмент EMAS для моделирования структуры рынка и прогнозирования параметров на горизонте планирования [1] (электронная таблица из 40 шагов): совокупная прибыль кластера; средневзвешенная рентабельность продаж; динамика объёма (темп роста); а также количество клиентов и конкурентов. Предусмотрено сценарное прогнозирование (пессимистический, базовый, оптимистический). Для модели используются четыре показателя; количество клиентов и конкурентов агрегируются внутри инструментов в производные критерии и в свёртку в явном виде не включаются во избежание мультиколлинеарности.

Выходы DMM (Decision Making Matrix) агрегируют выводы предыдущих инструментов EMAS [1]: факторы роста и падения с весами по шкале 0,1–100; их индексы дают отношение ΣФР/ΣФП, характеризующее эффективность бизнес-модели игрока. На основе индексов строится Z-уравнение (коэффициент взаимодействия бизнес-моделей). Для модели из DMM извлекается готовая балльная оценка конкурентной плотности кластера.

Формальная модель

Постановка. Множество кластеров $A = \{A_1, \ldots, A_n\}$. Кластер A_i описывается вектором $(\Pi_i, \rho_i, M_i, C_i, R_i)$: Π_i — прогнозная совокупная прибыль (ден. ед.); ρ_i — рентабельность продаж (%); M_i — динамика объёма (%); C_i — балл конкурентной плотности (больше — привлекательнее); $R_i \in \{0,1\}$ — индикатор ресурсной возможности входа. Показатели Π_i, ρ_i, M_i, C_i —

агрегируемые критерии; R_i — не критерий, а жёсткое ограничение (hard constraint).

Двухуровневая архитектура.

Уровень 1 (фильтрация): формируется множество допустимых альтернатив $A^f = \{A_i : R_i = 1\}$; кластеры с $R_i = 0$ исключаются независимо от их привлекательности.

Уровень 2 (ранжирование): среди A^f выбирается

$A^* = \arg\max_i S_i$, где $S_i = \Sigma_j w_j \cdot N_{ij}$,

$j \in \{П, ρ, M, C\}$; $w_j \geq 0$, $\Sigma_j w_j = 1$; $N_{ij} \in [0; 10]$ — нормализованное значение критерия.

Нормализация. Все критерии стимулирующие. Рассматриваются три схемы (x_{ij} – исходное значение): по максимуму $N_{ij} = 10 \cdot x_{ij}/\max_k x_{kj}$; min-max $N_{ij} = 10 \cdot (x_{ij} - \min_k x_{kj})/(\max_k x_{kj} - \min_k x_{kj})$; векторная $N_{ij} = 10 \cdot x_{ij}/\sqrt{(\Sigma_k x_{kj}^2)}$. Для конкурентной плотности при обратной шкале выполняется инверсия $C'_i = C_{max} - C_i$; в работе используется уже инвертированная оценка. Все три схемы — строго монотонно возрастающие преобразования внутри каждого критерия.

Веса задаются экспертно, методом AHP (CR ≤ 0,1) либо равными. В базовой конфигурации: wП = 0,3; wρ = 0,2; w_m = 0,1; wC = 0,3. Суммарный приоритет (0,6) отдан прибыли и конкурентной среде как факторам краткосрочной отдачи и барьеров входа; динамика получает меньший вес ввиду сопряжённых с ростом рисков. Устойчивость проверяется отдельно.

Свойства. Альтернатива A_p **доминирует** A_q, если $N_{pj} \geq N_q_j$ для всех j и строго – хотя бы для одного.

Утверждение 1 (инвариантность лидера относительно нормализации). *Если порядок исходных значений внутри каждого критерия сохраняется при смене схемы нормализации, то при фиксированном w отношение доминирования инвариантно относительно выбора схемы.* Обоснование: каждая схема строго монотонно возрастающая, знак разности $(N_{pj} - N_q_j)$ совпадает со знаком $(x_{pj} - x_q_j)$ для всех j, поэтому покомпонентные неравенства доминирования сохраняются.

Следствие. Если допустимая A^* доминирует все прочие по нормализованным критериям, то при любом $w \geq 0$ её балл $S^* = \Sigma_j w_j N^*_j \geq \Sigma_j w_j N_{ij} = S_i$, и она лидирует при любой из трёх схем.

Утверждение 2 (устойчивость при почти-доминировании). *Если A^* доминирует прочих по подмножеству критериев J^+ и уступает по J^-, причём для каждого конкурента i превосходство по J^+ строго превышает отставание по J^- для всех w из подмножества W симплекса, то A^* лидирует для всех $w \in W$.* Обоснование: $S^* - S_i = \Sigma_j w_j (N^*_j - N_{ij}) > 0$ на W. Мера W (доля симплекса) — количественный индикатор устойчивости, оцениваемый Монте-Карло.

Утверждения показывают: высокая устойчивость лидера не является артефактом схемы или весов, а вытекает из структуры данных, что придаёт анализу чувствительности объяснимую природу.

Анализ чувствительности. (а) Вариация весов: 1000 векторов из Dir(1,1,1,1) (равномерное распределение на симплексе); доля симуляций-лидерства оценивает меру *W*. (б) Сравнение схем нормализации: постоянство лидера при всех схемах — показатель робастности (Утверждение 1).

Числовой пример

Расчёт носит **иллюстративно-верификационный характер**: демонстрирует работоспособность модели и согласованность с доказанными свойствами. Входные данные получены инструментами MVC-1 и DMM [1] и используются как заданные. Рынок — долевое строительство жилья Минского региона (2023–2025 гг.). Сегментация по типу квартиры, отделке и цене дала шесть кластеров: К1 (1-комн., низкая цена); К2 (2-комн., средняя, без отделки); К3 (3-комн., средняя, с отделкой); К4 (2-комн., высокая, с отделкой); К5 (студии, средняя, без отделки); К6 (3-комн., высокая, элитная). Соотнесение с наблюдаемыми ЖК выполнено по отчётам Realt.by [15] и носит иллюстративный характер.

R_i — бинарный индикатор достижимости стратегии по внутренним ресурсам компании. Кластеры с $R_i = 0$ исключаются как hard constraint. Показатели пессимистического сценария на 2024 г. приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Исходные показатели кластеров (пессимистический сценарий, 2024 г.)

Кластер	$П_i$, \$	$ρ_i$, %	M_i, %	C_i, балл	R_i
К1	58 612	27,60	7,4	8,0	1
К2	978 747	23,95	7,1	6,5	1
К3	2 069 592	23,53	6,8	4,0	1
К4	575 293	16,08	6,6	5,0	1
К5	1 035 957	53,62	32,0	9,5	1
К6	1 382 244	45,63	6,7	9,0	0

C_i по шкале 0–10 (10 — наименее плотная среда). Существенно бóльшая динамика К5 (32 % против 6,6–7,4 %) обусловлена структурными факторами сегмента студий: низкий порог входа по абсолютной стоимости (45–80 тыс. \$) при среднем уровне за м², расширяющий платёжеспособный спрос; высокая ликвидность малых форматов; ограниченное предложение студий без отделки при растущем спросе. Значение принято как выход MVC-1 и выделено для прозрачности расчёта. Три сценария (изменения ±10 % по прибыли, ±5 % по рентабельности, ±20 % по динамике, ±10 % по конкурентной среде) отражают направленность изменений. Показатель C_i из DMM на горизонте принимается неизменным (консервативное допущение об инерционности конкурентной структуры).

Результаты

Уровень 1: К6 ($R_6 = 0$) исключён; результат ранжирования не зависит от исключённой альтернативы. **Уровень 2:** нормализация по максимуму и интегральные баллы при базовых весах — таблица 2.

Таблица 2 — Нормализованные значения и баллы (пессимистический сценарий, 2024 г., нормализация по максимуму)

Кластер	NП	Nρ	N_m	N_C	S_i
К1	0,3	5,1	2,3	8,4	3,8
К2	4,7	4,5	2,2	6,8	4,7
К3	10,0	4,4	2,1	4,2	5,5
К4	2,8	3,0	2,1	5,3	3,4
К5	5,0	10,0	10,0	10,0	8,4

К5 демонстрирует наивысший балл (8,4), опережая К3 (5,5). По абсолютной прибыли лидирует К3, но преимущества К5 по рентабельности, динамике и конкурентной среде обеспечивают доминирование в свёртке. К5 доминирует прочих по трём критериям (ρ, *M*, *C*) и уступает лишь по прибыли только К3, что соответствует условиям Утверждения 2 и объясняет наблюдаемую устойчивость.

По сценариям ранжирование устойчиво: баллы К5 составляют 8,4 / 9,1 / 9,9 (пессимистический / основной / оптимистический), опережая К3 (5,5 / 6,1 / 6,7) во всех случаях.

Вариация весов (1000 симуляций): К5 — лидер в 94,2 %; К3 — 4,5 %; К2 — 1,0 %; К1 и К4 — 0,3 %. Доля 94,2 % — эмпирическая оценка меры *W* (Утверждение 2): лидерство теряется лишь при экстремальных весах, приближающих *w*П к единице.

Сравнение схем нормализации: лидерство К5 сохраняется при min-max и векторной схемах, К3 удерживает вторую позицию, что согласуется с Утверждением 1 (порядок значений внутри критериев не нарушается).

Динамика (2024–2026): К5 сохраняет лидерство и увеличивает отрыв (баллы 8,4 → 9,0 → 9,5), тогда как К3 растёт медленнее (5,5 → 5,7 → 5,9).

Верификация методами MCDA: TOPSIS (близость к идеалу) и AHP (глобальный приоритет) подтверждают первенство К5 (TOPSIS 0,89, ранг 1; AHP 0,41, ранг 1) при второй позиции К3 (0,51 и 0,20). Это согласуется со Следствием: доминирующая по большинству критериев альтернатива устойчиво лидирует независимо от агрегирующей процедуры.

Интерпретация и заключение

Модель обеспечивает воспроизводимое и прозрачное выделение наиболее привлекательного кластера. К5 (студии без отделки, средняя цена) устойчиво доминирует благодаря сочетанию рентабельности (53,62 %), динамики (32 %) и благоприятной конкурентной среды (9,5) при полной ресурсной реализуемости. Принципиально, что устойчивость **предсказуема из структуры данных**: К5 удовлетворяет условиям Утверждения 2, что математически предопределяет инвариантность лидерства к схеме нормализации (Утверждение 1) и высокую долю благоприятных весов (94,2 %). Согласованность аддитивной свёртки, TOPSIS и AHP — не совпадение, а следствие доминантной структуры нормализованного профиля.

К3, несмотря на наибольшую прибыль, менее привлекателен из-за низкой рентабельности, слабой динамики и высокой конкурентной плотности. Дисквалификация К6 по ресурсному фильтру подчёркивает значимость учёта реализуемости на предварительном уровне: без hard constraint эксперт мог бы предпочесть К6 по рентабельности, выбрав нереализуемую стратегию. Двухуровневая архитектура гарантирует независимость результата от характеристик заведомо недостижимых альтернатив, устраняя типичную «ловушку» экспертного выбора.

Ключевые результаты: обоснован выбор аддитивной модели как прозрачного инструмента интеграции выходов EMAS; формализована двухуровневая архитектура «ресурсный фильтр → взвешенное ранжирование» с бинарным hard constraint; **сформулированы и доказаны два свойства модели** (инвариантность лидера к монотонной нормализации и устойчивость при почти-доминировании), придающие результатам проверяемый и объяснимый характер; на числовом примере показано устойчивое лидерство кластера в 94,2 % симуляций и подтверждённое методами TOPSIS и AHP в полном согласии с доказанными свойствами.

Итоговую таблицу N_{ij} целесообразно дополнять радарной диаграммой, где оси соответствуют критериям, а кластеры отображаются многоугольниками в единой шкале: увеличение площади фигуры отражает более благоприятный совокупный профиль. Модель обеспечивает воспроизводимость и объективность выбора, совместима с инструментарием EMAS и адаптируема для различных отраслей. Дальнейшие исследования: включение дополнительных критериев (с сохранением ограничения 4–7), формализация процедур определения весов, обобщение доказанных свойств на класс некомпенсаторных агрегирующих функций, создание программного инструмента.

Использованные источники:

1. Коляда А. А. Следующий уровень: стратегический менеджмент новой эпохи. — М.: Альпина ПРО, 2023. — 616 с. — ISBN 978-5-206-00086-3. — EDN: FUTPBY.
2. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. — М.: Радио и связь, 1993. — 278 с.
3. Портер М. Конкурентная стратегия. — М.: Альпина Паблишер, 2016. — 456 с.
4. Котлер Ф., Келлер К. Л. Маркетинг менеджмент. — 15-е изд. — СПб.: Питер, 2018. — 848 с.
5. Горелик В. А., Золотова Т. В. Сравнительный анализ методов многокритериального выбора // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2015. — № 3. — С. 45–54.
6. Belton V., Stewart T. J. Multiple Criteria Decision Analysis: An Integrated Approach. — Boston: Springer, 2002. — 372 p.
7. Figueira J., Greco S., Ehrgott M. Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys. — New York: Springer, 2005. — 1086 p.

8. Hwang C. L., Yoon K. Multiple Attribute Decision Making. — Berlin; Heidelberg: Springer, 1981. — 259 p.
9. Ishizaka A., Nemery P. Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software. — Chichester: Wiley, 2013. — 310 p.
10. Roy B. The outranking approach and the foundations of ELECTRE methods // Theory and Decision. — 1991. — Vol. 31, № 1. — P. 49–73. — DOI: 10.1007/BF00134132.
11. Saaty T. L. The Analytic Hierarchy Process. — New York: McGraw-Hill, 1980. — 287 p.
12. Triantaphyllou E. Multi-Criteria Decision-Making Methods: A Comparative Study. — Dordrecht: Springer, 2000. — 320 p.
13. Zopounidis C., Doumpos M. Multicriteria decision aid in financial decision making // Journal of Multi-Criteria Decision Analysis. — 2002. — Vol. 11, № 4–5. — P. 167–186. — DOI: 10.1002/mcda.333.
14. Miller G. A. The magical number seven, plus or minus two // The Psychological Review. — 1956. — Vol. 63. — P. 81–97. — DOI: 10.1037/h0043158.
15. Рынок новостроек Минска и ближайшего пригорода (2024–2025): аналит. отчёт / Realt.by. — Минск, 2025. — 74 с.

Дударева А.С.
учитель английского языка
МБОУ СОШ №43
магистрант
Физико-математический факультет
Воронежский государственный педагогический университет
Воронеж, Россия
Дюжакова М.В., доктор педагогических наук
профессор кафедры педагогики и методики дошкольного и начального образования
Воронежский государственный педагогический университет
Воронеж, Россия

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОБОГАЩЕНИЯ СЛОВАРЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА

Аннотация. *В статье рассматривается проблема обогащения словарного запаса детей старшего дошкольного возраста средствами информационных технологий. Обосновывается актуальность внедрения ИКТ в образовательный процесс дошкольных учреждений как ответа на вызовы современного цифрового общества и особенности психики старших дошкольников (быстрая утомляемость от монотонной деятельности, потребность в наглядности). Доказывается эффективность перехода от объяснительно-иллюстративного метода к деятельностному, где ребенок выступает активным субъектом обучения. В работе анализируются преимущества использования мультимедийных средств: ёмкость, доступность, эстетическая привлекательность и возможность учета индивидуальных каналов восприятия информации (визуального, аудиального, кинестетического). Представлены конкретные примеры интерактивных упражнений («Загадочные фрукты», «Времена года», «Мама и малыш»), направленных на расширение активного и пассивного словаря по различным лексическим темам.*

Ключевые слова: *информационные технологии; информационно-коммуникационные технологии (ИКТ); старший дошкольный возраст; речевое развитие; обогащение словарного запаса; активный словарь; пассивный словарь; интерактивные игры; презентация; анимация; деятельностный подход; цифровая компетентность педагога.*

Dudareva A.S.
English language teacher
MBOU Secondary School No. 43
Master's student
Faculty of Physics and Mathematics
Voronezh State Pedagogical University
Dyuzhakova M.V., Doctor of Pedagogical Sciences
Professor at the Department of Pedagogy
and Methodology of Preschool and Primary Education
Voronezh State Pedagogical University
Voronezh, Russia

INFORMATION TECHNOLOGIES AS A MEANS OF ENRICHING THE VOCABULARY OF OLDER PRESCHOOL-AGE CHILDREN

Annotation. *The article examines the problem of enriching the vocabulary of children in the older preschool age group using information technology. The relevance of introducing ICT into the educational process of preschool institutions is substantiated as a response to the challenges of the modern digital society and the characteristics of the psyche of older preschoolers (rapid fatigue from monotonous activities, the need for visual aids). The effectiveness of transitioning from the explanatory-illustrative method to an activity-based approach, in which the child acts as an active learning subject, is proven. The paper analyses the advantages of using multimedia tools: capacity, accessibility, aesthetic appeal, and the possibility of taking into account individual channels of information perception (visual, auditory, kinesthetic). Specific examples of interactive exercises are presented ("Mysterious Fruits," "Seasons," "Mom and Baby"), aimed at expanding active and passive vocabulary across various lexical topics.*

Keywords: *information technologies; information and communication technologies (ICT); early preschool age; speech development; vocabulary enrichment; active vocabulary; passive vocabulary; interactive games; presentation; animation; activity-based approach; teacher's digital competence.*

Современный мир невозможно представить без цифровых устройств. Компьютеры, планшеты и интерактивные доски прочно вошли в нашу повседневную жизнь, став не только инструментами для работы взрослых, но и естественной средой для современных детей. В этих условиях традиционная педагогика сталкивается с необходимостью пересмотра привычных подходов к обучению.

Особенно остро этот вопрос стоит в сфере речевого развития. Словарный запас — это фундамент, на котором строится вся дальнейшая коммуникативная культура ребенка, его способность к обучению в школе и социализации в обществе. Старший дошкольный возраст является сензитивным периодом для активного усвоения лексики родного языка.

Однако классические методы обучения часто оказываются недостаточно эффективными. Поэтому в современном мире удержать внимание детей и построить благоприятную для обогащения словарного запаса среду помогают информационные технологии.

Актуальность использования информационных технологий для обогащения словарного запаса детей старшего дошкольного возраста состоит в том, что данные технологии позволяют перейти от объяснительного-иллюстративного метода обучения к деятельностному. То есть, ребенок становится активным субъектом, а не пассивным объектом педагогической деятельности. Это создает благоприятную среду для осознанного овладения материала старшим дошкольником.

Цель статьи: теоретически обосновать и продемонстрировать на конкретных примерах эффективность использования информационных технологий как средства обогащения словарного запаса детей старшего дошкольного возраста.

Информационные технологии – это формы и способы взаимодействия с информацией, которые осуществляются про помощи компьютерных и мультимедийных средств.

Известно, что особенностью психики дошкольников является быстрая утомляемость при монотонной деятельности, что ведет к ухудшению поведения, нарушению концентрации внимания и снижению работоспособности. Внедрение нетрадиционных средств обучения и воспитания способствует предотвращению быстрой утомляемости и поддержанию познавательного интереса. На основании этого целью использование информационных технологий мы считаем оптимизацию процесса обучения и, вследствие этого, обогащение словарного запаса детей старшего дошкольного возраста.

Конечно, использование информационных технологий в рамках организации занятий и режимных моментов для старших дошкольников целесообразно только при соблюдении всех норм СанПиН и заранее спланированной, системной работе по формированию словаря детей. Для обогащения словарного запаса у детей 5-6 лет используются такие средства ИКТ, как презентации, аудио- и видео-материалы, интерактивные игры и упражнения.

Внедрение информационных технологий в процесс обучения детей старшего дошкольного возраста помогает реализовать такие принципы обучения, как принцип наглядности, вариативности, активности и многофункциональности. В интерактивных презентациях и компьютерных играх и упражнениях решаются задачи по обогащению и уточнению активного и пассивного словаря, формированию наглядно-образного и логического мышления.

Основными преимуществами использования информационных технологий в рамках обогащения словарного запаса детей старшего

дошкольного возраста являются их ёмкость, вместительность, доступность, наглядность, эстетическая привлекательность, высокая мобильность [1].

Большинство детей 5-6 лет являются визуалами, поэтому яркие иллюстрации, в особенности анимационные, являются отличным наглядным материалом. Для аудиалов разумно использовать звуковые сигналы. Кроме того, информационные технологии дают возможность работать и с детьми-кинестетиками. Например, при работе в подгруппах или индивидуально можно предоставить ребенку возможность самому управлять курсором [4].

Внедрение в процесс обогащения словарного запаса анимационных иллюстраций и звукового сопровождения дает педагогу возможность преподнести материал интересно, используя любимых персонажей детей, сюрпризные моменты, новые способы поощрения [3].

В связи со строго нормированными требованиями к использованию информационных технологий в ходе занятий и режимных моментов в ДОО, целесообразно использовать их порционно, совместно с традиционными методами обучения. Например, на занятиях, посвященных обогащению словарного запаса детей по какой-либо теме разумно использовать видеофрагменты и презентации, а также интерактивные игры, содержащие необходимую лексику.

Таким образом, красочные анимационные картинки, звуковые эффекты, игровая интерактивная форма подачи материала способствует повышению мотивации к получению новых знаний. У дошкольников значительно сокращается время овладения новым материалом.

Рассмотрим конкретные примеры использования информационных технологий для обогащения словарного запаса детей старшего дошкольного возраста в рамках занятий по развитию речи и режимных моментах.

Интерактивное упражнение «Загадочные фрукты»

1. На интерактивной доске изображены различные фрукты и корзина. Звучит загадка. Задача детей отгадать загадку и перенести отгаданный фрукт в корзину.

2. Интерактивная игра «Времена года»

На экране изображены предметы, характерные для определенного сезона. Ребенок должен распределить картинки в соответствии с временем года.

3. Интерактивное упражнение «Стихотворения»

Звучат стихотворения А. Барто, в которых пропущены некоторые слова. Задача детей отыскать на экране картинку пропущенного слова.

4. Интерактивная игра «Вредно и полезно»

Дети должны распределить еду на экране на вредную и полезную.

5. Интерактивное упражнение «Мама и малыш»

Необходимо соединить мам и детёнышей различных животных.

Данные игры и упражнения можно использовать как с группой детей (дети выходят к интерактивной доске по очереди), так и в качестве индивидуальной работы, используя планшет.

Исходя из вышесказанного можно сделать вывод, что применение информационных технологий является мощным инструментом обогащения словарного запаса детей старшего дошкольного возраста. Но, важно подчеркнуть, что качество этого процесса напрямую зависит от цифровой компетентности самого педагога, которому необходимо грамотно и эффективно выстроить взаимодействие ребенка и информационной среды. В этом случае информационные технологии становятся не просто развлечением, а трамплином для перехода ребенка от пассивного накопления слов к их активному и осознанному использованию в обычной жизни.

Использованные источники:

1. Берибесова О.И. Использование цифровых образовательных ресурсов в воспитании и обучении детей дошкольного возраста // Информационные технологии в образовательном процессе вуза и школы: материалы XIV Всероссийской научно-практической конференции. – 2020. – С. 29–33.
2. Вологдина И.В. Применение ИКТ в современном дошкольном образовании: современное состояние проблемы // Академия профессионального образования. – 2019. – № 10 (89). – С. 45–52.
3. Левина Е.В. Использование компьютерных технологий на индивидуальных коррекционно-логопедических занятиях // Логопед. – 2011. – № 3.
4. Лизунова Л.Р. Компьютерная технология коррекции общего недоразвития речи у детей старшего дошкольного возраста. – Пермь, 2007.

УДК 338.012

Жоголева Н.А.
студент
Лизакова Р.А., к.э.н.
доцент кафедры маркетинга и менеджмента
Барановичский государственный университет
Барановичи, Беларусь

ОЦЕНКА МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ

Аннотация*: В статье рассматриваются вопросы количественной и качественной оценки маркетинговой деятельности РУП «Белсоюзпечать» по таким направлениям как дисконтированного денежного потока от клиентов услуг подписки, пожизненная ценность клиента и цифровая зрелость маркетинга*

Ключевые слова*: маркетинг, ценность клиента, цифровая зрелость*

Zhogoleva N.A.
Student
Lizakova R.A., Candidate of Economic Sciences
Associate Professor at the Department
of Marketing and Management
Baranovichi State University
Baranovichi, Belarus

ASSESSMENT OF AN ORGANIZATION'S MARKETING ACTIVITY

Abstract*: The article examines the issues of quantitative and qualitative assessment of the marketing activity of RUP "Belsoyuzpechat" in such areas as the discounted cash flow from subscription service customers, customer lifetime value, and marketing digital maturity.*

Keywords*: marketing, customer value, digital maturity*

РУП «Белсоюзпечать» это крупнейшая национальная торговая сеть распространения прессы в Республике Беларусь. В соответствии с постановлением Совета Министров РБ предприятие передано из подчинения Министерства информации в Министерство связи и информатизации Республики Беларусь. Данное решение направлено на оптимизацию системы управления и интеграцию деятельности по распространению печатной продукции, в связи с развитием цифровых сервисов и инфраструктурных проектов в области связи информатизации. [1]. Проведенный анализ маркетинговой деятельности по ряду уровней показывает следующую ситуацию.

Анализ финансовой отдачи от маркетинговых инвестиций и жизнеспособность модели привлечения клиентов. На основе данных подписной кампании, затраты на которую составили 300 тыс.руб., а количество привлеченных новых клиентов 7200 человек рассчитаны ключевые метрики. Структура затрат на подписную кампанию представлена в таблице 1.

Таблица 1— Структура затрат на подписную кампанию

Статья затрат	Сумма, руб	Доля, %
Полиграфия (каталоги, плакаты)	125 000	41,7
Реклама в СМИ и на радио	75 000	25,0
Оплата труда организаторов по подписке	85 000	28,3
Административные расходы	15 000	5,0
Итого	300 000	100

Примечание: Источник- собственная разработка автора на основе данных предприятия

Представленная структура затрат отражает архаичную модель маркетинга. Более 66 % бюджета тратится на пассивные, плохо измеримые каналы с широким охватом и низкой конверсией. Высокая доля оплаты труда организаторов по подписке, указывает на ручной, трудозатратный процесс продажи, который не масштабируется и несет в себе риски качества, связанные с человеческим фактором.

Стоимость привлечения клиента:

(CAC)= 300 000/7200= 41,67 руб.

Пожизненная ценность клиента (LTV) рассчитана на горизонте 5 лет с учетом коэффициента удержания 72% и ставки дисконтирования 11%, отражающей стоимость капитала и риски. Исходные данные: средний чек услуги — 70 руб., маржа — 22%, годовая прибыль с клиента — 15, 40 руб. Расчет дисконтированного денежного потока составлен в таблице 2.

Таблица 2 — Расчет дисконтированного денежного потока от клиентов услуг подписки

Год	Прибыль, руб	Коэффициент удержания	Дисконтный множитель (11%)	Дисконтированная прибыль
1	15,4	1,000	1,000	15,40
2	15,4	0,720	0,901	9,99
3	15,4	0,518	0,812	6,48
4	15,4	0,373	0,731	4,20
5	15,4	0,269	0,659	2,73
Итого LTV				38,80 руб.

Примечание: Источник - собственная разработка автора на основе данных предприятия

LTV = 38,80 руб. Соотношение LTV:CAC= 38,80/41,67=0,93. Данное значение является критически опасным. Оно означает, что на каждый рубль,

вложенный в привлечение клиента, предприятие в долгосрочной перспективе обратно получает только 93 копейки. Это бизнес-модель, работающая на уничтожение стоимости. Клиент теряет свою финансовую ценность для организации уже на третий-четвертый год взаимодействия. Отрицательное значение рентабельности инвестиций (-6,88%) подтверждает, что ключевая маркетинговая кампания не просто не окупается, а приносит прямые убытки в размере 20 640 руб., не говоря уже об упущенных альтернативных издержках.

Анализ цифровой зрелости маркетинга в организации оценивает способность предприятия использовать цифровые технологии и данные для повышения маркетинговой эффективности. Индекс цифровой трансформации маркетинга (ИЦТМ) рассчитан на основе оценки семи ключевых критериев, представленных в таблице 3.

Таблица 3 — Оценка цифровой зрелости маркетинга

Критерий	Оценка (0-10)	Вес	Балл
Наличие CRM-системы	2	0,20	0,40
Автоматизация коммуникаций	1	0,15	0,15
Сквозная аналитика	3	0,20	0,60
Персонализация контента	1	0,15	0,15
Интеграция онлайн-оффлайн	4	0,10	0,40
Использование AI- инструментов	0	0,10	0,00
Data-driven принятия отношений	2	0,10	0,20
Итого ИЦТМ		1,0	1,90/10

Примечание: Источник- собственная разработка автора на основе данных предприятия

ИЦТМ = 1,9 из 10. Данное значение помещает предприятие на начальный уровень цифровой зрелости. Отсутствие CRM-системы означает, что нет единой картины клиенты, данные разрознены и хранятся в бумажных карточках и Excel-файлах в филиалах, что делает невозможным сегментацию и персонализацию. Отсутствие автоматизации коммуникаций приводит к тому, что массовые рассылки не релевантны потребностям конкретных клиентов. Низкий уровень сквозной аналитики не позволяет отслеживать путь клиента от первого контакта до покупки и обратно, выявлять узкие места в воронке продаж и оптимизировать маркетинговый бюджет. Отсутствие персонализации контента и data-driven подхода к принятию решений означает, что маркетинг работает на основе интуиции и прошлого опыта, а не на основе анализа актуальных данных. Полное отсутствие AI-инструментов свидетельствует о неприменении современных технологий прогнозирования спроса, автоматизации рутинных задач и генерации персонализированных рекомендаций.

Данный анализ маркетинговой деятельности РУП «Белсоюзпечать» позволяет сделать однозначный вывод о наличии системного кризиса, охватывающего все аспекты маркетинговой деятельности предприятия. Коммуникативная политика характеризуется доминированием товарной

тематики над сервисной и крайне низкой вовлеченностью аудитории. Качество обслуживания находится на критическом уровне. Лишь каждый шестой клиент оставляет положительный отзыв, а лояльность практически отсутствует. Экономическая модель маркетинга является убыточной. Цифровая зрелость предприятия находится на начальном уровне, что не позволяет перейти к управлению на основе анализа данных. Выявленные проблемы взаимосвязаны и требуют комплексного решения, направленного на цифровую трансформацию маркетинга, повышения качества сервиса и переориентацию коммуникаций на продвижение услуг.

Использованные источники:

1. О передаче торгового республиканского унитарного предприятия «Белсоюзпечать» в подчинение Министерства связи и информатизации. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 8 сентября 2025 г. № 484 https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22500484 //Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. URL:https://pravo.by/document/?guid=3961&p0=C22500484 (дата обращения: 27.04.2026)

УДК 004.8:681.2:62-192

Киргизбаев Д. М.
руководитель группы КИП
Отдел техобслуживания
Тенгизшевройл
Алматы, Казахстан

МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА СРЕДСТВ КИПИА С ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКОЙ РИСКА И RAG-ПОДДЕРЖКОЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Аннотация. *Предложен метод предиктивного обслуживания средств контрольно-измерительных приборов и автоматики, основанный на совместном использовании прогнозирования остаточного ресурса, динамической оценки риска отказа и поиска по специализированной инженерной базе знаний. Для прогнозирования Remaining Useful Life формализовано представление эксплуатационных данных в виде последовательностей диагностических и технологических параметров с учетом режима работы и истории обслуживания. Предусмотрен выбор модели между Random Forest, градиентным бустингом и LSTM по значениям MAE, RMSE и направлению ошибки прогноза. Для учета неопределенности точечная оценка остаточного ресурса дополняется прогнозным интервалом. На основе его нижней границы, текущего отклонения технического состояния и критичности оборудования предложен динамический индекс риска, определяющий срочность инженерного реагирования. Для информационной поддержки специалиста сформирован принцип построения RAG-модуля, выполняющего поиск по техническим руководствам, регламентам обслуживания, сведениям об отказах и истории выполненных работ. Генеративная модель используется только для подготовки документально подтвержденной рекомендации и не изменяет рассчитанные значения остаточного ресурса и риска. Процедура выбора модели проверена на открытом наборе NASA C-MAPSS FD001. В рассматриваемом примере Random Forest показал минимальное значение RMSE 17,09 цикла и наибольшее R^2 0,8181, тогда как Gradient Boosting обеспечил минимальное MAE 12,05 цикла. Полученные результаты показывают необходимость выбора алгоритма для конкретного класса оборудования по совокупности показателей точности и характера прогнозной ошибки.*

Ключевые слова: *КИПиА; предиктивное обслуживание; остаточный ресурс; Remaining Useful Life; машинное обучение; динамический риск; Random Forest; LSTM; Retrieval-Augmented Generation; RAG.*

Kirgizbayev D.M.
Head of the Instrumentation Group
Maintenance Department
Tengizchevroil
Almaty, Kazakhstan

REMAINING USEFUL LIFE PREDICTION METHOD FOR INSTRUMENTATION AND AUTOMATION ASSETS WITH DYNAMIC RISK ASSESSMENT AND RAG-ASSISTED DECISION SUPPORT

Abstract. *A predictive maintenance method for instrumentation and automation equipment is proposed, based on the combined use of Remaining Useful Life prediction, dynamic failure risk assessment, and retrieval from a specialized engineering knowledge base. For Remaining Useful Life prediction, operational data are formalized as sequences of diagnostic and process parameters, taking into account operating conditions and maintenance history. The method provides for model selection among Random Forest, Gradient Boosting, and LSTM based on MAE, RMSE, and the direction of prediction error. To account for uncertainty, the point estimate of Remaining Useful Life is supplemented with a prediction interval. Based on its lower bound, the current deviation in equipment condition, and equipment criticality, a dynamic risk index is proposed to determine the urgency of engineering response. To support engineering decision-making, a principle for constructing a RAG module is developed, enabling retrieval from technical manuals, maintenance regulations, failure records, and maintenance history. The generative model is used solely to prepare a recommendation supported by documented evidence and does not modify the calculated Remaining Useful Life or risk values. The model-selection procedure is validated using the open NASA C-MAPSS FD001 dataset. In the examined case, Random Forest achieved the lowest RMSE of 17.09 cycles and the highest R^2 of 0.8181, whereas Gradient Boosting provided the lowest MAE of 12.05 cycles. The results demonstrate that the prediction algorithm should be selected for a specific equipment class based on a combination of accuracy metrics and the characteristics of prediction errors.*

Keywords: *instrumentation and automation; predictive maintenance; remaining useful life; machine learning; dynamic risk assessment; Random Forest; LSTM; retrieval-augmented generation; RAG; decision support.*

Введение

Техническое обслуживание средств КИПиА традиционно опирается на регламентные интервалы, калибровку и пороговый контроль. Приведенный порядок технического обслуживания в целом необходим, однако слабо учитывает фактический режим эксплуатации, индивидуальную деградацию и историю работ; помимо этого, дополнительными ограничениями предиктивной аналитики остаются качество данных и дефицит репрезентативных выборок [1]. Методы машинного обучения позволяют

оценивать будущее состояние оборудования. Например, на данных производственных линий показана применимость Random Forest, XGBoost и других регрессионных алгоритмов к прогнозированию Remaining Useful Life (RUL), причем в одном промышленном исследовании модель позволила предупредить около 42% остановов исследуемых линий [2].

Однако для средств КИПиА одинаковое отклонение сигнала имеет разную значимость в зависимости от назначения прибора, резервирования и последствий ошибочного измерения. Поэтому инженерному решению необходимы прогноз RUL, его неопределенность, текущее отклонение, критичность оборудования и требования действующей документации. Предлагаемый нами метод разграничивает процедуры расчета RUL, преобразования прогноза в динамический индекс риска и RAG-поддержку; языковая модель используется для поиска и представления документальных оснований и не изменяет рассчитанные значения.

Цели и задачи

Цель исследования заключается в разработке метода прогнозирования остаточного ресурса средств КИПиА с динамической оценкой риска и RAG-поддержкой инженерных решений. Для ее достижения необходимо: формализовать прогноз RUL по данным состояния и обслуживания; сопоставить Random Forest, Gradient Boosting и LSTM по MAE, RMSE и направлению ошибки; учесть неопределенность прогноза; сформировать индекс риска по RUL, текущему отклонению и критичности; определить состав инженерной базы знаний и порядок RAG-поиска; проверить процедуру выбора модели на открытом наборе и задать порядок промышленной валидации.

Объект исследования – процессы предиктивного обслуживания средств КИПиА и анализаторных систем; предмет – методы прогнозирования остаточного ресурса, оценки риска и информационной поддержки инженера.

Методы

Для воспроизводимой демонстрации расчетной части используется NASA C-MAPSS FD001, содержащая 100 обучающих и 100 тестовых траекторий, один режим работы и один вид деградации [3]. Набор относится к авиационным двигателям и применяется только для проверки процедуры выбора прогнозной модели; перенос его численных параметров на КИПиА недопустим. Постановка run-to-failure и определение остаточного числа циклов приведены разработчиками C-MAPSS [4].

Для *i*-го средства КИПиА в момент *t* регистрируется вектор параметров

$$\mathrm{x}_i(t) = [x_{i1}(t), x_{i2}(t), \dots, x_{im}(t)].$$

Развитие состояния описывается окном длиной W, а остаточный ресурс – временем до принятого критерия предельного состояния:

$$\mathrm{X}_i(t) = \{\mathrm{x}_i(t - W + 1), \dots, \mathrm{x}_i(t)\},$$

$$L_i(t) = T_i^f - t.$$

Модель формирует прогноз с учетом режима эксплуатации $\mathrm{u}_i(t)$ и истории обслуживания $\mathrm{h}_i(t)$:

$$\hat{L}_i(t) = f_\theta\big(\mathrm{X}_i(t), \mathrm{u}_i(t), \mathrm{h}_i(t)\big).$$

Набор признаков задается типом оборудования и может включать дрейф, шум, результаты самодиагностики, ошибки связи, температурные параметры, результаты поверок и контрольных проб. Кандидатами являются Random Forest [5], Gradient Boosting/XGBoost [6] и LSTM [7], применимость которой к RUL на C-MAPSS подтверждена ранее [8]. Выборка разделяется по единицам оборудования, исключая попадание наблюдений одного объекта одновременно в обучение и тестирование. Для вновь вводимого оборудования без собственной истории допускается использование данных однотипных средств КИПиА с последующей валидацией. При отсутствии данных прогноз RUL вводится после накопления собственной истории; до этого применяются регламентный и пороговый контроль. Точность оценивается по

$$MAE = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left|L_i - \hat{L}_i\right|,$$

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(L_i - \hat{L}_i\right)^2},$$

а направление ошибки по:

$$e_i = \hat{L}_i - L_i.$$

Положительное e_i означает завышение RUL и контролируется отдельно для критичных приборов. Точечная оценка дополняется интервалом

$$L_i^{LB}(t) \le \hat{L}_i(t) \le L_i^{UB}(t).$$

который может строиться методами конформного прогнозирования [9]. В оценке риска используется нижняя граница $L_i^{LB}(t)$.

Компонента близости к предупредительному горизонту L_i^{warn} задается как

$$r_i^{RUL}(t) = \min\left\{1, \max\left[0{,}1 - \frac{L_i^{LB}(t)}{L_i^{warn}}\right]\right\}.$$

Текущее отклонение обозначается $a_i(t) \in [0;1]$, критичность – $c_i \in [0;1]$. Значение c_i определяется принятой на предприятии классификацией, FMEA или матрицей критичности. Связь RUL с планированием технических воздействий рассматривается в современных методах предиктивного обслуживания [10], а динамическая оценка риска используется для корректировки планов по новым диагностическим данным [11]. Предлагаемый индекс имеет вид

$$R_i(t) = c_i\big[\alpha r_i^{RUL}(t) + (1-\alpha)a_i(t)\big], \qquad 0 \le \alpha \le 1.$$

При порогах $0 < R_1 < R_2 \le 1$ задаются три действия: $R_i < R_1$ – штатное наблюдение; $R_1 \le R_i < R_2$ – дополнительная диагностика и инженерная рекомендация; $R_i \ge R_2$ – приоритетное рассмотрение обслуживания, ремонта

или замены.

В табл. 1 отражена роль применяемых подходов в предлагаемом методе:

Таблица 1 – Роль применяемых подходов в предлагаемом методе

Подход	**Исходная информация**	**Результат**	**Основное ограничение**
Регламентный и пороговый контроль	сроки ТО, наработка, допустимые значения	сигнал о проверке или обслуживании	слабый учет индивидуальной деградации
ML-прогнозирование	временные ряды, признаки, история состояний	RUL и интервал и прогноз	зависимость от качества данных
Динамическая оценка риска	RUL, состояние, критичность	уровень риска	требуется настройка параметров
RAG-поддержка	расчетный запрос и база знаний	рекомендация со ссылками	зависимость от базы и поиска

Последовательность вычислений и выбора действия показана на рисунке 1.

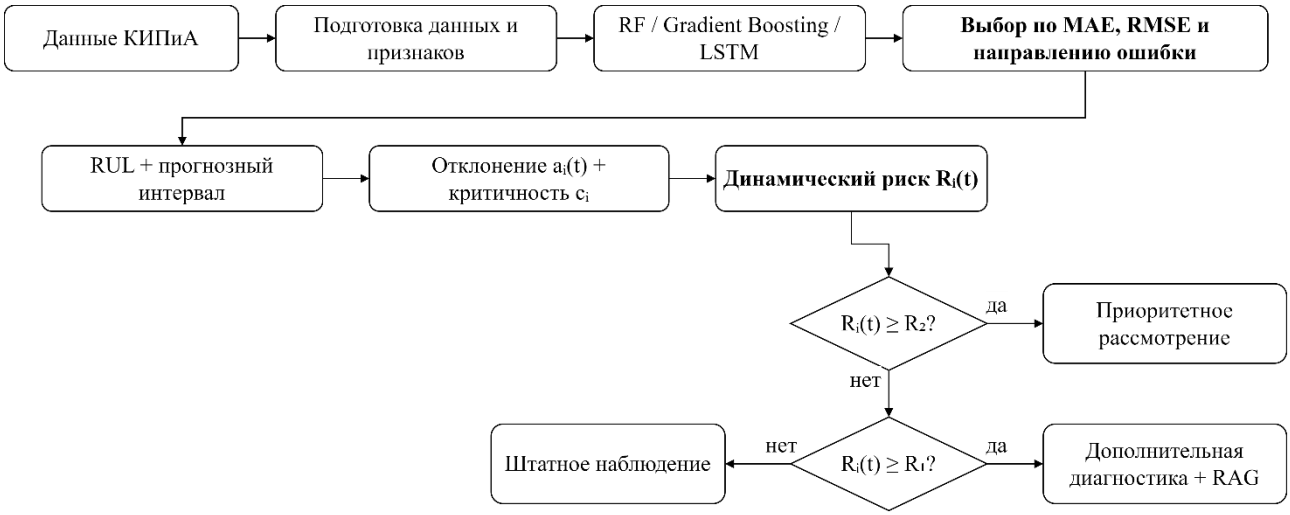


Рисунок 1 – Метод прогнозирования RUL и динамической оценки риска средств КИПиА

Источник: составлено автором.

Инженерная база знаний задается как

$$\mathcal{K} = \{d_1, d_2, \dots, d_M\},$$

и включает действующие руководства, регламенты, сервисные материалы, описания отказов, архивные заявки и проверенные отчеты. Фрагменты снабжаются метаданными о типе оборудования, изготовителе, модели, редакции и сроке действия документа. RAG связывает языковую модель с внешней памятью и поиском релевантных фрагментов [12]. После расчета формируется запрос

$$q_i(t) = \{ID_i, \hat{L}_i, L_i^{LB}, L_i^{UB}, R_i, a_i, \mathrm{z}_i, \mathrm{m}_i\},$$

по которому извлекается набор документов и формируется рекомендация:

$$\mathcal{D}_i(t) = \underset{d_j \in \mathcal{K}}{\text{TopK}}\ \text{sim}\left(E\left(q_i(t)\right), E\left(d_j\right)\right),$$

$$A_i(t) = G\left(q_i(t), \mathcal{D}_i(t)\right).$$

Применимость RAG к локальной технической информации показана для платформы эксплуатации виртуальной электростанции [13]; также развиваются решения связи LLM с детерминированными средствами промышленного мониторинга [14]. В предлагаемом методе индексируются только утвержденные редакции, ответ содержит ссылки на документы, при недостаточной релевантности рекомендация не формируется, а RUL и риск передаются в генеративный модуль как неизменяемые значения. Окончательное решение принимает инженер.

Структурная схема системы приведена на рисунке 2. Расчетный поток данных и поиск по базе знаний объединяются на этапе RAG-поддержки; подтвержденный результат обслуживания возвращается в систему ТОиР и после проверки может использоваться при последующем обучении.

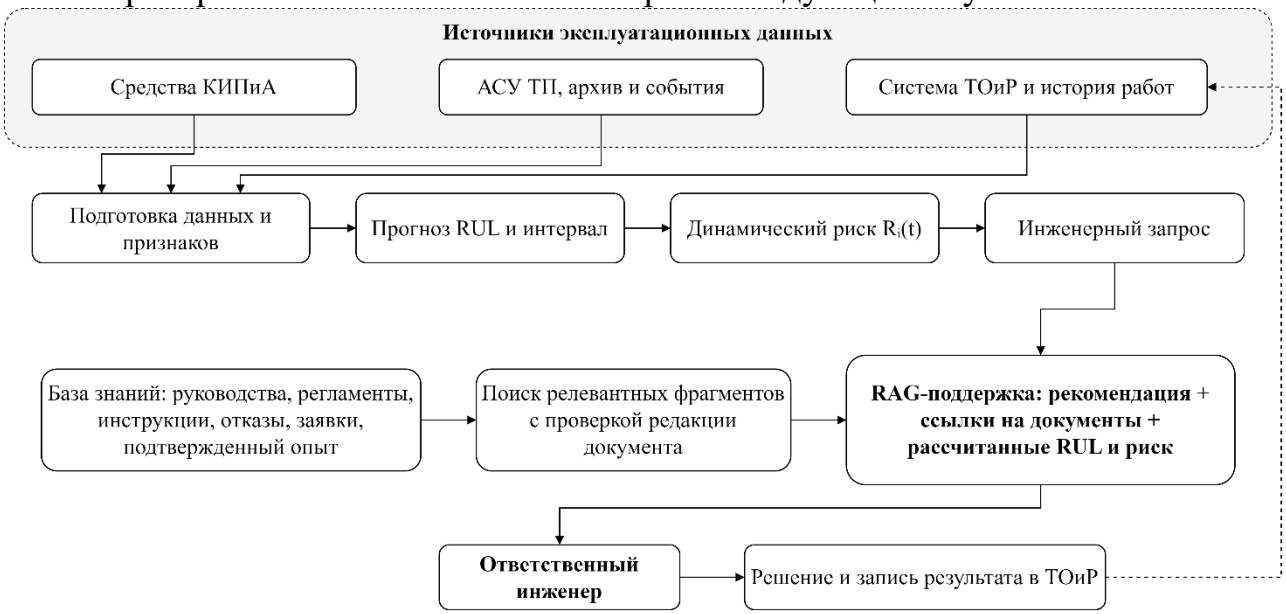


Рисунок 2 – Структурная схема интеллектуальной системы предиктивного обслуживания средств КИПиА

Источник: составлено автором.

Результаты

Для апробации процедуры выбора использованы опубликованные результаты единого эксперимента на NASA C-MAPSS FD001. В исследовании 2026 г. Linear Regression, Gradient Boosting и Random Forest оценивались после одинаковой подготовки данных. Random Forest показал минимальный RMSE 17,09 цикла и максимальный $R^2 = 0{,}8181$, Gradient Boosting – минимальный MAE 12,05 цикла [15]. Исходные значения таблицы 2 взяты из указанной публикации, относительное снижение ошибок рассчитано автором.

Таблица 2 – Апробация процедуры выбора модели на NASA C-MAPSS FD001

Модель	RMSE, циклов	MAE, циклов	R^2	Снижение RMSE, %	Снижение MAE, %
Linear Regression	20,60	16,37	0,7357	–	–
Gradient Boosting	17,42	12,05	0,8111	15,44	26,39
Random Forest	17,09	12,10	0,8181	17,04	26,08

По сравнению с Linear Regression RMSE снизился на 15,44% для Gradient Boosting и на 17,04% для Random Forest; MAE – на 26,39 и 26,08%. Разница MAE между ансамблевыми моделями составляет 0,05 цикла. Поэтому для открытого примера базовой моделью принимается Random Forest по сочетанию RMSE и R^2, однако универсальный алгоритм заранее не фиксируется. LSTM сохраняется среди кандидатов и должна сопоставляться с ансамблевыми моделями на общей выборке конкретного класса КИПиА. Дополнительно проверяются положительные ошибки e_i, поскольку систематическое завышение RUL для критичного прибора недопустимо.

Динамический индекс переводит прогноз в уровень срочности, т.к. малая нижняя граница RUL и высокая критичность повышают $R_i(t)$ даже при одинаковом текущем отклонении. Параметры α, L_i^{warn}, R_1 и R_2 калибруются для конкретного класса оборудования и принятого уровня риска.

Промышленная проверка выполняется на истории, связанной с подтвержденными отказами, ремонтами, поверками и заменами. Данные разделяются по единицам оборудования; для прогнозной модели рассчитываются MAE, RMSE, распределение e_i и покрытие интервалов. RAG оценивается отдельно по релевантности найденных источников, корректности ссылок на редакции документов и экспертной приемке рекомендаций.

Таблица 3 – Показатели промышленной валидации предлагаемого метода

Этап	Проверяемый показатель	Назначение	Принцип приемки
Прогноз RUL	MAE, RMSE	средняя точность	сравнение кандидатов на общей тестовой выборке
Направленная ошибка	доля и величина $e_i > 0$	контроль завышения RUL	отдельный предел для критичных КИПиА
Интервальный прогноз	фактическое покрытие	оценка неопределенности	соответствие заданному уровню покрытия
Динамический риск	стабильность категорий, запоздалые решения	связь прогноза с действием	исторические события и экспертная проверка
RAG-поддержка	релевантность и корректность ссылок	качество рекомендации	утвержденные документы и прослеживаемая выдача

Полная промышленная апробация в работе не имитируется, т.е. C-MAPSS подтверждает воспроизводимость процедуры выбора RUL-модели. Для внедрения на предприятии последовательно определяются критерий предельного состояния, формируется история наблюдений, выбирается модель, калибруются интервалы и параметры риска, затем проверяется база знаний и поисковая выдача RAG. Окончательное решение сохраняется за ответственным специалистом.

Заключение

Таким образом, в исследовании разработан метод прогнозирования остаточного ресурса средств КИПиА, связывающий RUL, динамическую оценку риска и RAG-поддержку. Формализован прогноз по данным состояния и обслуживания; выбор модели выполняется по MAE, RMSE и направлению ошибки. Точечная оценка дополняется интервалом, нижняя граница которого участвует в расчете риска совместно с текущим отклонением и критичностью оборудования.

На базе NASA C-MAPSS FD001 Random Forest показал лучший RMSE и R^2, Gradient Boosting – минимальный MAE. Снижение RMSE относительно Linear Regression составило 17,04% и 15,44% соответственно для Random Forest и Gradient Boosting. Результат подтверждает необходимость многокритериального выбора после переноса метода на конкретный класс средств КИПиА.

Для RAG определены состав базы знаний и ограничения генеративного модуля, т.к. рассчитанные RUL и риск не изменяются, а рекомендация сопровождается ссылками на актуальные документы. Дальнейшая проверка требует эксплуатации до отказа истории по КИПиА, калибровки параметров риска и экспертной оценки RAG-рекомендаций на производственных запросах.

Научная новизна исследования состоит в предлагаемом методе для средств КИПиА, в котором консервативная граница RUL совместно с текущим отклонением и критичностью преобразуется в динамический риск, а расчетный результат включается в формализованный запрос к инженерной базе знаний. Практическая значимость связана с последовательным переходом от оценки деградации к прослеживаемой рекомендации специалисту.

Использованные источники:

1. Ершов А. Н. Актуальные проблемы развития предиктивной аналитики в промышленности // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г. И. Носова. 2025. Т. 23. № 3. С. 187–194. DOI: 10.18503/1995-2732-2025-23-3-187-194.
2. Taşcı B., Omar A., Ayvaz S. Remaining useful lifetime prediction for predictive maintenance in manufacturing // Computers & Industrial Engineering. 2023. Vol. 184. Art. 109566. DOI: 10.1016/j.cie.2023.109566.
3. CMAPSS Jet Engine Simulated Data // NASA Open Data Portal. URL: https://data.nasa.gov/dataset/cmapss-jet-engine-simulated-data (дата обращения: 04.08.2026).

4. Saxena A., Goebel K., Simon D., Eklund N. Damage propagation modeling for aircraft engine run-to-failure simulation // Proceedings of the 1st International Conference on Prognostics and Health Management. Denver, 2008. P. 1–9. DOI: 10.1109/PHM.2008.4711414.
5. Breiman L. Random Forests // Machine Learning. 2001. Vol. 45. P. 5–32. DOI: 10.1023/A:1010933404324.
6. Chen T., Guestrin C. XGBoost: A Scalable Tree Boosting System // Proceedings of the 22nd ACM SIGKDD International Conference on Knowledge Discovery and Data Mining. 2016. P. 785–794. DOI: 10.1145/2939672.2939785.
7. Hochreiter S., Schmidhuber J. Long Short-Term Memory // Neural Computation. 1997. Vol. 9. No. 8. P. 1735–1780. DOI: 10.1162/neco.1997.9.8.1735.
8. Zhang J., Wang P., Yan R., Gao R. X. Long short-term memory for machine remaining life prediction // Journal of Manufacturing Systems. 2018. Vol. 48. P. 78–86. DOI: 10.1016/j.jmsy.2018.05.011.
9. Javanmardi A., Hüllermeier E. Conformal Prediction Intervals for Remaining Useful Lifetime Estimation // International Journal of Prognostics and Health Management. 2023. Vol. 14. No. 2. DOI: 10.36001/ijphm.2023.v14i2.3417.
10. Wang L., Zhu Z., Zhao X. Dynamic predictive maintenance strategy for system remaining useful life prediction via deep learning ensemble method // Reliability Engineering & System Safety. 2024. Vol. 245. Art. 110012. DOI: 10.1016/j.ress.2024.110012.
11. Dynamic Risk Assessment for CBM-based adaptation of maintenance planning / P. Martínez-Galán Fernández, A. J. Guillén López, A. Crespo Márquez и др. // Reliability Engineering & System Safety. 2022. Vol. 223. Art. 108359. DOI: 10.1016/j.ress.2022.108359.
12. Retrieval-Augmented Generation for Knowledge-Intensive NLP Tasks / P. Lewis, E. Perez, A. Piktus и др. // Advances in Neural Information Processing Systems. 2020. Vol. 33. P. 9459–9474.
13. Implementation of a Device Failure Query Model for the Virtual Power Plant Smart Operation and Maintenance Platform Based on Retrieval-Augmented Generation Technology / Z. Li, Y. Zhao, X. Zhu и др. // Electronics. 2025. Vol. 14. No. 22. Art. 4502. DOI: 10.3390/electronics14224502.
14. Di Maggio L. G. Predictive Maintenance MCP: An Open-Source Framework for Bridging Large Language Models and Industrial Condition Monitoring via the Model Context Protocol // Applied Sciences. 2026. Vol. 16. No. 6. Art. 2812. DOI: 10.3390/app16062812.
15. Tezcan M. K., Kuscu H. Predictive Maintenance via Remaining Useful Life Estimation in Jet Engine Systems: A Comparative Analysis of Machine Learning Approaches Using the NASA CMAPSS Dataset // Engineering Proceedings. 2026. Vol. 150. No. 1. Art. 75. DOI: 10.3390/engproc2026150075.

УДК 342.9:004.9

Хрипунов А.М.
магистрант
кафедра информационного права и цифровых технологий
Саратовская государственная юридическая академия
Саратов, Россия

ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ДАННЫХ В КОНЦЕПЦИИ «УМНОГО ГОРОДА»: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТУСА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ДАННЫХ

Аннотация. Статья посвящена исследованию правового режима данных в концепции «умного города». Рассматриваются проблемы определения статуса городских данных, их обработки, передачи и повторного использования, в том числе при применении технологий искусственного интеллекта. Анализируется действующее российское законодательство и обосновывается необходимость формирования комплексного подхода к регулированию городских данных с учетом баланса между цифровым развитием городской среды и защитой прав граждан.

Ключевые слова: умный город, городские данные, цифровизация, персональные данные, большие данные, искусственный интеллект, обезличивание данных, цифровая городская среда.

Khripunov A.M.
Master's student
Department of Information Law and Digital Technologies
Saratov State Law Academy
Saratov, Russia

THE LEGAL REGIME OF DATA IN THE "SMART CITY" CONCEPT: ISSUES REGARDING THE STATUS AND USE OF URBAN DATA

Abstract. This article examines the legal regime governing data within the "smart city" concept. It addresses issues related to defining the status of urban data, as well as its processing, transmission, and reuse—including in the context of artificial intelligence technologies. The article analyzes current Russian legislation and argues for the necessity of developing a comprehensive approach to regulating urban data that balances the digital development of the urban environment with the protection of citizens' rights.

Keywords: smart city, urban data, digitalization, personal data, big data, artificial intelligence, data anonymization, digital urban environment.

Введение.

Цифровизация городской среды — ключевое направление развития публичного управления. Внедрение интернета вещей, ИИ, больших данных и цифровых платформ формирует новую модель управления, основанную на данных в реальном времени (транспорт, ЖКХ, безопасность и др.). При этом развитие цифровой городской среды должно осуществляться с учетом конституционных гарантий неприкосновенности частной жизни и защиты информации о частной жизни [1].

Ключевым ресурсом этой модели становятся данные. В отличие от традиционного управления, «умный город» требует развитого обмена данными между платформами, что невозможно без их дифференциации. При этом законодательство пока не закрепляет понятие «городские данные» и не устанавливает для них специального режима. Отдельные виды данных регулируются разными нормативными актами, включая закон о персональных данных [2] и законодательство об информации и информационных технологиях [3].

Это порождает ряд вопросов: кому принадлежат городские данные? Может ли муниципалитет свободно ими распоряжаться? В каких случаях возможна передача данных частным компаниям? Ответы имеют практическое значение.

Понятие и особенности городских данных.

В широком смысле «городские данные» — это информация, создаваемая и используемая в процессе функционирования городской инфраструктуры и управления. Она неоднородна: в одном массиве могут сочетаться данные с разным правовым режимом (обезличенные, персональные, служебные). Такой подход согласуется с рекомендациями по обмену и совместному использованию данных в городской инфраструктуре [9].

Введение единого режима по признаку происхождения необоснованно. Более корректна многоуровневая модель, где статус данных определяется их содержанием и использованием: открытые данные, служебная информация, персональные данные, обезличенные данные, данные для безопасности.

Проблема правового статуса персональных данных.

Сбор и обработку данных в «умном городе» могут вести частные компании. Российское законодательство регулирует не владение информацией, а доступ к ней [3]. В таких условиях важно разграничивать субъектов: субъект данных, оператор системы, владелец инфраструктуры, пользователь данных.

Если частная организация собирает данные с использованием муниципальной инфраструктуры, возникает вопрос о праве их коммерческого использования. Необходимо закреплять порядок взаимодействия через договоры, где должны быть определены: права на использование данных, цели обработки, возможность передачи третьим лицам, коммерческое использование, обезличивание, сроки хранения, удаление, требования к безопасности и ответственность.

Это актуально в связи с развитием технологической платформы государственных и муниципальных информационных систем (166-ФЗ) [5], что усиливает интеграцию систем и необходимость регламентации циркулирующих данных.

Персональные данные как основной элемент правового режима.

Почти все системы «умного города» способны обрабатывать данные, позволяющие идентифицировать человека (видеонаблюдение, распознавание лиц, транспортные системы, мобильные приложения). Закон требует соответствия целям обработки и минимизации данных: технологическая возможность сбора не является юридическим основанием [2].

Наибольшую угрозу представляет распознавание лиц — оно превращает город в инструмент постоянного мониторинга и требует углубленного регулирования. Закон уже ограничивает автоматизированные решения, порождающие юридические последствия (ст. 16 152-ФЗ), что важно в условиях внедрения ИИ [2].

Обезличивание и повторное использование данных.

Закон допускает использование обезличенных данных, но в «умном городе» они могут быть сопоставлены с другими массивами и привести к идентификации личности. Чем больше систем взаимодействует, тем выше риск. Поэтому необходимо учитывать возможность сопоставления данных, а не только их содержание [2; 4].

Расширение обмена увеличивает возможности использования данных для новых сервисов и обучения ИИ [6]. Федеральный закон № 123-ФЗ также предусматривает специальное регулирование, связанное с обработкой данных при использовании технологий искусственного интеллекта [4]. Однако использование данных, собранных для одних целей, в других целях выходит за рамки первоначального сбора. Необходимо определить допустимость такого использования и требования к передаче третьим лицам.

Направления совершенствования правового регулирования.

Необходим целостный подход к регулированию городских данных. Прежде всего, нужно закрепить понятие «городские данные» — информация, создаваемая и обрабатываемая в ходе функционирования городской инфраструктуры и управления. Необходимость комплексного правового регулирования технологий «умного города» отмечается и в научной литературе [7; 8]. Но это не должно означать единый режим для всех данных.

Следует установить общие принципы: законность, целевое использование, минимизация, безопасность, совместимость систем, прозрачность, защита персональных данных, возможность повторного использования обезличенной информации и ответственность. При этом принципы обмена и совместного использования данных в городской инфраструктуре уже отражены в ПНСТ 442-2020 [9].

Особое внимание — взаимодействию органов власти с частными компаниями. В договорах необходимо заранее определять порядок

использования данных, включая передачу третьим лицам, коммерческое использование и удаление [8].

Развитие открытых данных должно сопровождаться разграничением информации, доступной свободно, и сведений ограниченного доступа. Также важно информировать граждан о применении автоматизированных систем и обеспечивать возможность обжалования таких решений.

Заключение.

«Умный город» ведет к росту объема данных, но законодательство пока не предусматривает единого режима. Необходим комплексный подход: определение понятия, принципов обработки, правил передачи и ответственности. Научная литература также указывает на необходимость комплексного регулирования «умного города» [7; 8]. Важно сохранить баланс между технологическими возможностями и защитой прав граждан, создавая условия для эффективного использования данных и одновременно гарантируя защиту от их необоснованного сбора и использования.

Использованные источники:

1. Конституция Российской Федерации (принята всенародным голосованием 12.12.1993) // Российская газета. — 1993. — 25 декабря.
2. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2006. — № 31 (ч. I). — Ст. 3451.
3. Федеральный закон от 27.07.2006 № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2006. — № 31 (ч. I). — Ст. 3448.
4. Федеральный закон от 24.04.2020 № 123-ФЗ «О проведении эксперимента по установлению специального регулирования в целях создания необходимых условий для разработки и внедрения технологий искусственного интеллекта в субъекте Российской Федерации — городе федерального значения Москве и внесении изменений в статьи 6 и 10 Федерального закона «О персональных данных» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2020. — № 17. — Ст. 2701.
5. Федеральный закон от 10.06.2026 № 166-ФЗ «О технологической платформе создания, развития и эксплуатации информационных систем» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2026. — № 24. — Ст. 3098.
6. Федеральный закон от 26.07.2026 № 243-ФЗ «О поддержке развития технологий искусственного интеллекта в Российской Федерации» // Собрание законодательства Российской Федерации. — 2026. — № 30. — Ст. 4089.
7. Гриценко Е.В. Правовые формы реализации концепций «умного» города: проблемы и перспективы // Правоприменение. — 2025. — Т. 9, № 4. — С. 88–99. — DOI: 10.52468/2542-1514.2025.9(4).88-99.
8. Ларичев А.А., Кожевников О.А., Корсун К.И. Правовое регулирование технологий «умного города» в контексте решения вопросов местного значения на городских территориях // Право. Журнал Высшей школы экономики. — 2023. — Т. 16, № 3. — С. 56–77. — DOI: 10.17323/2072-8166.2023.3.56.77.

9. ПНСТ 442-2020 (ИСО 37156:2020). Информационные технологии. Умный город. Руководства по обмену и совместному использованию данных. — М.: Стандартинформ, 2020.

References:

1. Constitution of the Russian Federation (adopted by nationwide vote on December 12, 1993) // Rossiyskaya Gazeta. — 1993. — December 25.
2. Federal Law No. 152-FZ dated July 27, 2006, “On Personal Data” // Collection of Legislation of the Russian Federation. — 2006. — No. 31 (Part I). — Art. 3451.
3. Federal Law No. 149-FZ dated July 27, 2006, “On Information, Information Technologies, and Information Protection” // Collection of Legislation of the Russian Federation. — 2006. — No. 31 (Part I). — Art. 3448.
4. Federal Law No. 123-FZ dated April 24, 2020, “On Conducting an Experiment to Establish Special Regulation to Create the Necessary Conditions for the Development and Implementation of Artificial Intelligence Technologies in the City of Federal Significance of Moscow and on Amendments to Articles 6 and 10 of the Federal Law ‘On Personal Data’” // Collection of Legislation of the Russian Federation. — 2020. — No. 17. — Art. 2701.
5. Federal Law No. 166-FZ dated June 10, 2026, “On the Technological Platform for the Creation, Development, and Operation of Information Systems” // Collection of Legislation of the Russian Federation. — 2026. — No. 24. — Art. 3098.
6. Federal Law No. 243-FZ dated July 26, 2026, “On Supporting the Development of Artificial Intelligence Technologies in the Russian Federation” // Collection of Legislation of the Russian Federation. — 2026. — No. 30. — Art. 4089.
7. Gritsenko E.V. Legal Forms of Implementing “Smart City” Concepts: Challenges and Prospects // Law Enforcement. — 2025. — Vol. 9, No. 4. — P. 88–99. — DOI: 10.52468/2542-1514.2025.9(4).88-99.
8. Larichev A.A., Kozhevnikov O.A., Korsun K.I. Legal Regulation of Smart City Technologies in Solving Local Issues in Urban Areas // Law. Journal of the Higher School of Economics. — 2023. — Vol. 16, No. 3. — P. 56–77. — DOI: 10.17323/2072-8166.2023.3.56.77.
9. PNST 442-2020 (ISO 37156:2020). Information Technology. Smart City. Guidelines on Data Exchange and Sharing. — Moscow: Standartinform, 2020.

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-117-123
УДК 004.056.5:004.41

Нуров Ф. С.
студент
Поволжский государственный технологический университет
Россия, Йошкар-Ола

АЛГОРИТМ ЗАПРЕТА ПОДМЕНЫ ЗАВИСИМОСТЕЙ В ГИБРИДНЫХ РЕЕСТРАХ ПАКЕТОВ НА ОСНОВЕ ПРИВЯЗКИ ПРОСТРАНСТВА ИМЕН К ИСТОЧНИКУ

Аннотация. Гибридная схема, в которой сборка одновременно использует внутренний и общедоступный реестры пакетов, создает риск подмены зависимости: совпадающее или похожее имя может разрешиться в пользу недоверенного источника. Цель исследования - разработать детерминированный алгоритм допуска зависимости, не зависящий от порядка опроса реестров и правил выбора версии конкретного менеджера пакетов. Метод объединяет нормализацию идентификатора, привязку пространства имен к разрешенному источнику, проверку полного графа транзитивных зависимостей, а также фиксацию конфигурации resolver, хеша артефакта и происхождения записи кэша. На модельном наборе из 30 случаев в экосистемах npm, NuGet и Python базовые политики закрыли 0, 9 и 12 из 24 опасных случаев соответственно, тогда как предложенный составной алгоритм закрыл 24 из 24; все четыре политики пропустили шесть заранее допустимых случаев. Полученные показатели характеризуют логическое покрытие сконструированного набора, а не статистику реальных атак или безопасность реализаций; практическая ценность работы состоит в едином контракте admission control, проверяемом в pull request и CI/CD до исполнения установочных скриптов.

Ключевые слова: цепочка поставки программного обеспечения, подмена зависимостей, гибридный реестр пакетов, пространство имен, привязка к источнику, транзитивная зависимость, admission control.

Nurov F. S.
Student
Volga State University of Technology
Russia, Yoshkar-Ola

ALGORITHM FOR PREVENTING DEPENDENCY SUBSTITUTION IN HYBRID PACKAGE REGISTRIES BASED ON NAMESPACE-TO-SOURCE BINDING

Abstract. A hybrid build that resolves packages from both private and public registries is exposed to dependency substitution: an identical or confusingly similar name may be selected from an untrusted source. This study develops a deterministic dependency-admission algorithm that does not depend on registry query order or a package manager's version-selection rules. The method combines identifier normalization, namespace-to-source binding, inspection of the complete transitive graph, and validation of the resolver configuration hash, artifact digest, and cache-record provenance. In a model set of 30 cases across the npm, NuGet, and Python ecosystems, the baseline policies rejected 0, 9, and 12 of 24 unsafe cases, respectively, whereas the proposed composite algorithm rejected all 24; all four policies admitted the six predefined legitimate cases. These figures characterize the logical coverage of the constructed set rather than real-world attack statistics or implementation security; the practical contribution is a uniform admission-control contract that can be checked in pull requests and CI/CD before package installation scripts are executed.

Keywords: software supply chain, dependency confusion, hybrid package registry, namespace, source binding, transitive dependency, admission control.

Введение

Современный репозиторий содержит не только исходный код, но и декларации зависимостей, lock-файлы и конфигурацию пакетного клиента. Сборка часто использует внутренние компоненты и открытые библиотеки одновременно. Если клиент опрашивает несколько реестров, имя внутреннего пакета становится внешним идентификатором: регистрация совпадающего имени в публичном реестре, публикация большей версии или изменение порядка источников может привести к загрузке не того артефакта.

Исследования package confusion показывают, что проблема не ограничивается опечатками. Анализ более 1200 документированных атак выделил 13 механизмов семантической и синтаксической путаницы [1]. Экосистемные исследования npm выявляют высокую связанность и транзитивное распространение риска [2], а каталог реальных атак на цепочки поставки демонстрирует повторяемость вредоносных пакетов и учетных компрометаций [3]. Следовательно, контроль должен охватывать не только прямые зависимости и не только имя.

Официальные средства экосистем предлагают отдельные меры. npm рекомендует scoped packages для частных компонентов [6]. NuGet Package Source Mapping требует сопоставить каждый прямой и транзитивный идентификатор одному или нескольким источникам и предупреждает о влиянии глобального кэша [7]. Python Packaging User Guide разделяет зеркало, кэш и proxy-индекс; для изолированной сборки возможна установка без обращения к сети [8, 9]. Эти механизмы различаются, поэтому организациям с несколькими языками нужен общий проверяемый контракт.

Цель работы – разработать алгоритм допуска пакета в гибридной схеме частных и публичных реестров. Научная новизна состоит в том, что привязка

имени к источнику рассматривается совместно с доказательством фактического разрешения, состоянием кэша и хешем конфигурации resolver. Алгоритм должен выдавать одинаковый verdict до выполнения установочного скрипта и сохранять объяснимый код отказа.

Методы и принципы исследования

Зависимость d представлена кортежем (e,n,v,h,s,p,c), где e – экосистема; n – нормализованное имя; v – разрешенная версия; h – криптографический хеш артефакта; s – фактический источник; p – проверяемые сведения о происхождении или подписи, если они доступны в экосистеме; c – запись кэша. Конфигурация разрешения r включает перечень реестров, правила приоритета, proxy/fallback, доверенные корни, сетевую политику и собственный хеш hr.

Политика владения M связывает шаблон имени с множеством разрешенных источников. Для внутреннего пространства имен M(n) содержит ровно один контролируемый источник; публичные имена разрешаются через утвержденный proxy или конкретный публичный реестр. Отсутствие записи означает deny-by-default. Несколько источников для одного точного имени считаются неоднозначностью и требуют отдельного исключения; порядок в конфигурационном файле не заменяет это правило.

Функция Admit(d,r,M) возвращает allow только при выполнении восьми условий: имя нормализовано по правилам экосистемы; имя покрыто M; фактический s принадлежит M(n); версия и h закреплены доверенным lock/manifest; hr совпадает с проверенной конфигурацией; каждый транзитивный узел прошел те же проверки; запись c содержит источник и хеш либо кэш очищен; direct URL и install scripts удовлетворяют отдельной политике. Для критического выпуска дополнительно проверяется доступное происхождение p, но его отсутствие не маскируется фиктивной подписью: политика явно фиксирует уровень доверия.

Алгоритм выполняется дважды. На этапе pull request анализируется декларация и ожидаемый граф; неизвестная зависимость блокирует слияние или создает заявку на владение именем. На этапе сборки проверяется фактический граф после разрешения, но до исполнения скриптов пакета. Несовпадение ожидаемого и фактического графов, hr или источника блокирует сборку. Итоговый список (n,v,h,s,hr,verdict) сохраняется рядом с provenance артефакта.

Для аналитической проверки создано восемь классов опасных случаев: A1 – публичная версия выше внутренней; A2 – одинаковая версия в двух источниках; A3 – опечатка или семантически похожее имя; A4 – транзитивная коллизия; A5 – унаследованная конфигурация добавляет реестр; A6 – кэш не содержит подтвержденный источник; A7 – прямая URL-ссылка без хеша; A8 – подмена lock-файла вместе с зависимостью. Каждый класс представлен в npm, NuGet и Python, всего 24 случая. Дополнены шесть допустимых случаев: внутренний и публичный пакет в каждой экосистеме с корректным источником и хешем.

Сравниваются четыре политики: P0 – несколько реестров без привязки источника; P1 – только версия и хеш доверенного lock-файла; P2 – только namespace-to-source mapping; P3 – предложенный составной алгоритм. Статический оракул считает случай закрытым, если нарушение одного из обязательных предикатов гарантированно дает deny до выполнения кода пакета. Метод не моделирует вероятность атаки и не проверяет отсутствие уязвимостей в реализации клиента.

Таблица 1. Предикаты допуска и коды отказа

Предикат	Проверка	Код отказа
NORM	каноническое имя и допустимый scope/prefix	E-NAME
OWNER	для имени существует единственный владелец источника	E-OWNER
SOURCE	фактический реестр входит в M(n)	E-SOURCE
LOCK	версия и digest закреплены доверенным изменением	E-LOCK
RESOLVER	хеш конфигурации и proxy/fallback совпадают	E-CONFIG
TRANSITIVE	все узлы графа прошли тот же контракт	E-TRANSITIVE
CACHE	источник и digest кэша доказаны либо кэш пуст	E-CACHE
EXEC	URL и install script разрешены отдельной политикой	E-EXEC

Основные результаты

P0 не закрыла ни одного из 24 опасных случаев по строгому критерию. Реальный resolver может случайно выбрать корректный пакет, но политика не запрещает противоположный исход и потому не создает доказательства. P1 закрыла A1, A2 и A7 во всех трех экосистемах – 9 случаев: доверенный digest не совпадает с подставленным артефактом или отсутствует для прямой ссылки. Однако P1 не помогает, если атакующий изменил сам lock-файл в том же запросе, если имя ошибочно, либо если кэш скрывает источник.

P2 закрыла A1, A2, A4 и A5 – 12 случаев: разрешение из неправильного реестра блокируется независимо от версии и порядка. Она не обнаруживает похожее, но формально публичное имя A3; не гарантирует источник уже извлеченного кэша A6; не покрывает direct URL A7; и не связывает измененный lock-файл A8 с одобренной конфигурацией.

P3 закрыла все 24 случая в модельном наборе: A3 – правилом владения и заявкой на новое имя; A6 – обязательной метаданной источника кэша; A7 – запретом URL без digest и allowlist; A8 – проверкой независимого hr, владельца критического файла и повторным анализом фактического графа. Все политики пропустили шесть заранее определенных допустимых случаев, поскольку в них не было расхождений. Это не доказывает отсутствие ложных отказов на

реальных проектах: для такой оценки требуется промышленный корпус manifest и lock-файлов.

Таблица 2. Логическое покрытие модельного набора

Политика	Опасные случаи закрыты	Допустимые пропущены	Незакрытые классы
P0: multiregistry	0/24	6/6	A1–A8
P1: lock + digest	9/24	6/6	A3–A6, A8
P2: source mapping	12/24	6/6	A3, A6–A8
P3: составной алгоритм	24/24	6/6	нет в пределах набора

Обсуждение

Основной вывод состоит в различии между воспроизводимостью и происхождением. Lock-файл отвечает, какой байтовый объект ожидался, но без доверенной привязки не объясняет, откуда он был получен и кто разрешил изменение ожидания. Source mapping отвечает, откуда получать имя, но без digest не доказывает неизменность конкретной версии. Проверка обеих сторон и хеша resolver замыкает контракт.

Для npm внутренние пакеты целесообразно помещать в контролируемый scope, поскольку сама документация npm указывает этот механизм как защиту от подстановки частного пакета [6]. Для NuGet Package Source Mapping дает нативную основу, но требует охватить транзитивные зависимости и учитывать, что глобальный кэш может обойти поиск источника [7]. В Python использование extra-index-url без внешней политики оставляет неоднозначность; более предсказуемы единый proxy, предварительное wheelhouse и установка с no-index/find-links при проверенных хешах [8, 9]. Эти рекомендации приведены как варианты реализации, а не как утверждение абсолютной безопасности экосистем.

Алгоритм дополняет SBOM и provenance. SBOM, созданный после сборки, помогает инвентаризации, но не обязательно предотвращает исполнение вредоносного install script. Admission control должен сработать раньше. После успешной сборки список источников и digests включается в attestation; in-toto связывает шаги цепочки поставки [11], а Sigstore позволяет проверять подписи и записи прозрачности при наличии соответствующей инфраструктуры [12].

Для импортозамещения модель полезна тем, что не привязана к бренду хранилища. Репозиторная платформа должна защищать конфигурацию resolver и lock-файлы, запускать проверку до установки, изолировать runner и хранить доказательство. Частный реестр должен запрещать несанкционированное владение внутренним пространством имен, а proxy – сохранять исходный upstream. Отсутствие одной нативной функции можно компенсировать внешним шлюзом, но это увеличивает эксплуатационную ответственность и должно отражаться в оценке.

Ограничения: набор из 30 случаев сконструирован аналитически; не исследованы компрометация доверенного реестра, кража учетной записи владельца, вредоносное обновление ранее разрешенного пакета и коллизии хеша; значения покрытия зависят от выбранных классов. Эмпирическое продолжение должно использовать реальные проекты трех экосистем, фиксированные версии клиентов и локальные тестовые реестры. Измеряемые показатели – доля закрытых атак, ложные отказы, время проверки и расхождение ожидаемого и фактического графа.

Заключение

Предложен детерминированный алгоритм допуска зависимостей для гибридных реестров. Он объединяет нормализацию имени, владение пространством имен, проверку фактического источника, версии и digest, хеша resolver, транзитивного графа, кэша и исполняемых действий. На модельном наборе составной алгоритм логически закрыл 24 из 24 опасных случаев при сохранении шести допустимых.

Научный результат – формализация зависимости как объекта с источником и доказательством разрешения, а не только именем и версией. Практический результат – единый admission-контракт для npm, NuGet и Python, который можно выполнить до установочных скриптов и сохранить в provenance. Перед эксплуатационным выводом необходима стендовая проверка конкретных клиентов, реестров и политик кэша.

Использованные источники:

1. Neupane S., Holmes G., Wyss E., Davidson D., De Carli L. Beyond Typosquatting: An In-depth Look at Package Confusion // 32nd USENIX Security Symposium. 2023. P. 4331-4348. URL: https://www.usenix.org/conference/usenixsecurity23/presentation/neupane (дата обращения: 04.09.2026).
2. Zimmermann M., Staicu C.-A., Tenny C., Pradel M. Small World with High Risks: A Study of Security Threats in the npm Ecosystem // 28th USENIX Security Symposium. 2019. P. 995-1010.
3. Ohm M., Plate H., Sykosch A., Meier M. Backstabber's Knife Collection: A Review of Open Source Software Supply Chain Attacks // DIMVA 2020. LNCS 12223. P. 23-43. DOI: 10.1007/978-3-030-52683-2_2.
4. Ladisa P., Plate H., Martinez M., Barais O. Taxonomy of Attacks on Open-Source Software Supply Chains // IEEE Security & Privacy. 2023. Vol. 21, no. 5. P. 86-94. DOI: 10.1109/MSEC.2023.3274656.
5. Chandramouli R., Kautz F., Torres-Arias S. Strategies for the Integration of Software Supply Chain Security in DevSecOps CI/CD Pipelines. NIST SP 800-204D. 2024. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-204D.
6. npm Docs. Threats and Mitigations. URL: https://docs.npmjs.com/threats-and-mitigations/ (дата обращения: 04.09.2026).
7. Microsoft. Package Source Mapping // NuGet documentation. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/nuget/consume-packages/package-source-mapping (дата обращения: 04.09.2026).

8. Python Packaging Authority. Package index mirrors and caches. URL: https://packaging.python.org/en/latest/guides/index-mirrors-and-caches/ (дата обращения: 04.09.2026).
9. Python Packaging Authority. Supporting downstream packaging: Do not use the Internet during the build process. URL: https://packaging.python.org/en/latest/discussions/downstream-packaging/ (дата обращения: 04.09.2026).
10. Souppaya M., Scarfone K., Dodson D. Secure Software Development Framework (SSDF) Version 1.1. NIST SP 800-218. 2022. DOI: 10.6028/NIST.SP.800-218.
11. Torres-Arias S., Afzali H., Kuppusamy T. K., Curtmola R., Cappos J. in-toto: Providing Farm-to-Table Guarantees for Bits and Bytes // 28th USENIX Security Symposium. 2019. P. 1393-1410.
12. Newman Z., Meyers J. S., Torres-Arias S. Sigstore: Software Signing for Everybody // Proceedings of the 2022 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security. 2022. P. 2353-2367. DOI: 10.1145/3548606.3560596.
13. Samuel J., Mathewson N., Cappos J., Dingledine R. Survivable Key Compromise in Software Update Systems // Proceedings of the 17th ACM Conference on Computer and Communications Security. 2010. P. 61-72. DOI: 10.1145/1866307.1866315.

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-124-129
УДК 159.99

Конева Н.С.
студентка
Факультет психологии
Научный руководитель:
Ершова Н.Н., кандидат психологических наук
доцент
Вятский государственный университет
Киров, Россия

ТРЕВОЖНОСТЬ У ЖЕНЩИН В ПЕРИОД ГРУДНОГО ВСКАРМЛИВАНИЯ: СТРУКТУРА И ВЗАИМОСВЯЗИ

Аннотация: *В статье представлены результаты эмпирического исследования особенностей тревожности у женщин в период грудного вскармливания. Целью исследования выбрано выявление соотношения ситуативной и личностной тревожности, а также анализ их взаимосвязи. В исследовании приняли участие 91 кормящая женщина, воспитывающая детей раннего возраста. В качестве методов сбора данных использовался опросник шкала тревожности Спилбергера-Ханина (STAI). Нами было установлено, что уровень личностной тревожности статистически значимо превышает уровень ситуативной тревожности (средние значения 45,2 и 37,9 соответственно), при этом у 80,2% респонденток личностная тревожность выражена сильнее. Мы выявили умеренную положительную корреляцию между показателями тревожности. Полученные результаты свидетельствуют о доминировании личностной тревожности у кормящих женщин и позволяют предположить, что тревожные реакции в данный период в большей степени обусловлены устойчивыми личностными характеристиками, чем ситуационными факторами. Практическая значимость исследования заключается в возможности разработки психологических программ поддержки, направленных на снижение уровня дезадаптивной тревожности у матерей в послеродовой период.*

Ключевые слова: *тревожность, ситуативная тревожность, личностная тревожность, стресс, материнство, грудное вскармливание.*

Koneva N.S.
Student
Faculty of Psychology
Academic supervisor:
Ershova N.N., Candidate of Psychological Sciences
Associate Professor
Vyatka State University
Kirov, Russia

ANXIETY IN WOMEN DURING BREASTFEEDING: STRUCTURE AND INTERRELATIONSHIPS

Abstract: *The article presents the results of an empirical study examining anxiety characteristics in women during the breastfeeding period. The aim of the study was to identify the relationship between state and trait anxiety, as well as to analyse their interconnection. The study involved 91 breastfeeding women raising infants and toddlers. The Spielberger-Khanin Anxiety Inventory (STAI) was used as the primary assessment tool.*

The findings revealed that the level of trait anxiety was statistically significantly higher than the level of state anxiety (mean scores of 45,2 and 37,9, respectively). Furthermore, 80,2% of the respondents exhibited higher levels of trait anxiety. A moderate positive correlation was identified between the anxiety measures.

These results indicate the predominance of trait anxiety among breastfeeding women and suggest that anxiety responses during this period are more likely to be driven by stable personality characteristics rather than by situational factors. The practical significance of the study lies in the potential to develop psychological support programmes aimed at reducing maladaptive anxiety levels in mothers during the postpartum period.

Keywords*: anxiety, state anxiety, trait anxiety, stress, motherhood, breastfeeding.*

Введение. Актуальность темы Тревожность у женщин в период грудного вскармливания: структура и взаимосвязи обусловлена рядом факторов, связанных с современными социальными, технологическими и психологическими изменениями, а также глобальными социально-политическими потрясениями. В условиях ускоряющегося темпа жизни и роста информационного потока тревожность становится все более распространенным явлением, а ее влияние на выбор стратегий преодоления стресса – ключевым аспектом понимания психологического благополучия личности. Особое место занимает тревожность женщин в раннем материнстве, так как в это время повышается уровень стресса из-за приобретения новых ролей, обязанностей; нарушения сна и привычного распорядка дня.

Цель исследования: рассмотреть теоретические основы тревожности; проанализировать результаты эмпирического исследования по изучению тревожности у кормящих женщин с детьми до 2 и боле лет.

Теоретические основы. Тревожность – это психологическое состояние, характеризующееся склонностью человека к частым и интенсивным переживаниям тревоги с низким порогом ее возникновения [10].

Выделяют два основных типа тревожности:

Ситуативная − временное состояние, возникающее в ответ на конкретную стрессовую ситуацию (экзамен, публичное выступление, конфликт) и снижающееся после ее завершения. Проявляется физиологическими реакциями (учащенное сердцебиение, потливость) и когнитивными нарушениями (путаница в мыслях).

Личностная − устойчивая черта личности, предполагающая склонность испытывать тревогу в широком диапазоне ситуаций, даже объективно безопасных. Характеризуется постоянным беспокойством, неуверенностью в себе, предчувствием беды [10, 12].

Изучение тревожности имеет глубокие корни в психологической науке:З. Фрейд первым детально описал природу тревожности, разграничив ее со страхом: тревога − реакция на неопределенную опасность, страх − ответ на конкретную угрозу [13]. Он отмечал, что тревожность связана с чувствами беспомощности и неопределенности, возникает при предвидении опасности и включает неприятное ощущение, осознание переживания и соматические реакции.Р. Мэй считал тревогу первичным явлением, более значимым, чем страх, и опасным для психологического мира человека [6]. Э. Фромм связывал тревожность с чувством отчужденности и беспомощности перед силами природы и социума, полагая, что любовь способна избавить от нее [6].

Тревожность представляет собой сложный феномен, объединяющий три взаимосвязанных компонента [7]:

Когнитивный − склонность преувеличивать угрозу, пессимистические прогнозы, негативные автоматические мысли.

Эмоциональный (аффективный) − ощущения страха, беспокойства, нервозности, иногда паники.

Поведенческий (деятельностный) − избегание тревожных ситуаций, невротические ритуалы, трудности концентрации внимания.

Эти компоненты запускаются стрессорами различной природы и взаимодействуют между собой, формируя целостную реакцию на угрозу.

Уровень и тип тревожности напрямую влияют на стратегии совладания со стрессом, так высокая личностная тревожность часто приводит к выбору дезадаптивныхкопинг-стратегий (избегание, самообвинение, пассивность), что усугубляет проблему и снижает адаптацию. Умеренная или конструктивная тревожность может стимулировать использование адаптивных стратегий (планирование, поиск социальной поддержки, положительная переоценка), помогающих эффективно решать задачи. Частая ситуативная тревожность, если она не компенсируется адекватными

механизмами совладания, способна усиливать личностную тревожную предрасположенность.

В современных научных исследованиях взаимосвязь тревожности и копинг-стратегий рассматривается в основном у студентов [1, 3], у молодых людейс какими-либо когнитивными особенностями [8]. Тревожность же у матерей зачастую изучается в период пренатального периода и в первые 6 месяцев жизни ребенка [2, 5, 9] или во взаимосвязи с нарушением здоровья у детей [4,11].

В научной литературе сегодня остается дискуссионным вопрос является ли материнство само по себе фактором, повышающими тревожность. Мы можем предположить, что это действительно так: изменение привычной жизни, кардинально новые задачи, высокий уровень ответственности – повышают уровень тревожности.

Результаты исследования. В процессе эмпирического исследования мы использовали: методику диагностики копинг-механизмов Хейма Э.,тест Шкалы личностной тревожности Спилбергера-Ханина (State-TrateAnxietyInventory, STAI), метод ранговой корреляции Ч. Спирмена, с помощью данного метода установить статистически значимые связи между видами тревожности у кормящих женщин. В исследовании приняли участие 91 респондентка – женщины детей раннего возраста (до 2х лет), кормящие своих детей грудью. Так как отсутствие грудного вскармливания само по себе является фактором риска по тревожности, в выборку вошли именно кормящие мамы (биологическая норма).

В результате проведенного исследования среднее значение ситуативной тревожности в выборке составило 37,9 балла, медиана – 38 баллов; среднее значение личностной тревожности – 45,2 балла, медиана – 45 баллов. Таким образом, личностная тревожность оказалась в среднем выше ситуативной на 7,3 балла, а у 80,2% респондентов показатель личностной тревожности превышал показатель ситуативной тревожности. Корреляционный анализ выявил положительную связь между ситуативной и личностной тревожностью:что указывает на умеренную статистически значимую ассоциацию между этими параметрами. Критерий Вилкоксона подтвердил достоверность различий между шкалами, что свидетельствует о значимом преобладании личностной тревожности над ситуативной в исследуемой группе.

Обсуждение. Научная новизна проведенного исследования состоит в том, что мы выявили, что преобладание фактора личностной тревожности характерно для всего периода грудного вскармливания (тесного тактильного взаимодействия ребенка с мамой, взаимозависимости, и более глубокого контакта). В то же время, материнство само по себе не является универсальным источником тревожности: более вероятно, что выраженные тревожные реакции в этот период отражают ранее сформированную личностную предрасположенность, а также наличие антенатальной тревоги и недостатка психологической поддержки. В перспективе дальнейших

исследований может рассматриваться разница уровня тревожности женщин в период кормления и после его завершения, когда мама и ребенок становятся более автономны.

Заключение. Тревожность – это психологическое явление, которое включает в себя когнитивный, эмоциональный и поведенческий компоненты. Уровень и тип тревожности (ситуативная/личностная, конструктивная/деструктивная) влияют на выбор копинг-стратегий: высокая личностная тревожность ведет к дезадаптивным способам совладания, а умеренная – стимулирует адаптивные стратегии. Личностная тревожность выступает доминирующим фактором у кормящих женщин. Это позволяет предположить, что выраженные тревожные реакции в данный период в большей степени отражают ранее сформированную личностную предрасположенность, а не являются прямым следствием постнатальных изменений или стресса, связанного с родами и уходом за ребенком. Таким образом, исследование подтвердило гипотезу о преобладании личностной тревожности у кормящих женщин – матерей детей до 2 и более лет – и выявило важные направления для дальнейших научных и практических разработок в области перинатальной психологи.

Использованные источники:

1. Алтынова, А. А. Копинг-стратегии и тревожность у обучающихся с признаками одаренности / А. А. Алтынова // Неделя науки 2021 : Сборник тезисов, Ростов-на-Дону, Таганрог, 19 апреля – 28 2021 года. Том Часть 1. – Ростов-на-Дону: Южный федеральный университет, 2021. – С. 278-281.
2. Бабич, Т. Ю. Личностная и ситуативная тревожность у беременных в зависимости от уровня их субъективного контроля / Т. Ю. Бабич // Вестник неотложной и восстановительной медицины. – 2008. – Т. 9, № 4. – С. 522-524.
3. Бажанова, Е. В. Копинг-стратегии, тревожность и склонность к депрессивным состояниям у юношей и девушек / Е. В. Бажанова, Н. Б. Казначеева // Транспорт: проблемы, идеи, перспективы : сборник трудов LXXXI Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Санкт-Петербург, 19–26 апреля 2021 года. – Санкт-Петербург: Петербургский государственный университет путей сообщения Императора Александра I, 2021. – С. 105-108.
4. Безгодова, А. А. Исследование уровня тревожности и депрессии у матерей детей с расстройствами аутистического спектра / А. А. Безгодова, М. В. Злоказова // XVI Съезд психиатров России. Всероссийская научно-практическая конференция с международным участием "Психиатрия на этапах реформ: проблемы и перспективы" : Тезисы, Казань, 23–26 сентября 2015 года / Ответственный редактор Незнанов Н.Г.. – Казань: ООО «Альта Астра», 2015. – С. 173.
5. Горшенина, Т. Т. Тревожность у беременных женщин / Т. Т. Горшенина // Молодой ученый. – 2024. – № 8(507). – С. 224-227.
6. Ермолаева, М. В. Психология развития / М. В. Ермолаева. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2020. – 336 с.

7. Лютова, Е.К. Шпаргалка для взрослых: психокоррекционная работа с гиперактивными, агрессивными, тревожными и аутичными детьми / Е.К. Лютова, Г.Б. Монина. – М.: Академия, 2000. – 190 с.
8. Макарова, Т. М. Тревожность и особенности ее влияния на копинг-поведение студентов вуза / Т. М. Макарова // Будущее науки: взгляд молодых ученых на инновационное развитие общества : Сборник научных статей 2-й Всероссийской молодежной научной конференции. В 3-х томах, Курск, 30 мая 2024 года. – Курск: ЗАО "Университетская книга", 2024. – С. 329-336.
9. Оценка качества жизни и психоэмоционального состояния беременной женщины / А. А. Мартынова, С. В. Пряничников, Н. Л. Соловьевская, Р. Е. Михайлов // ActaBiomedicaScientifica. – 2025. – Т. 10, № 5. – С. 194-204.
10. Приходько, Ю. А., Юрченко, В. И. Психологический словарь-справочник. Учебное пособие / Ю.А. Приходько, В.И. Юрченко. – Киев: Каравелла, 2012. – 328 с.
11. Савинкина, Н. В. Исследование тревожности матерей, воспитывающих детей старшего дошкольного возраста с речевыми нарушениями / Н. В. Савинкина // Феномены и тенденции развития современной психологии, педагогики: психологическая и методическая поддержка субъектов образования в современных реалиях : материалы научно-практической конференции школьников, студентов, молодых ученых, Красноярск, 20 апреля 2022 года / Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева. – Красноярск: Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева, 2022. – С. 117-118.
12. Ставицкая, С. А. Психолого-педагогические условия преодоления личностной тревожности у детей младшего школьного возраста: дис.... канд. психол. наук: спец. 19.00.07. / С. А. Ставицкая. – Киев, 1999. – 242 с.
13. Фрейд, З. Психология бессознательного / З. Фрейд – М.; 2019. – 540 с. Ермолаева, М. В. Психология развития / М. В. Ермолаева. – Воронеж: Издательство НПО «МОДЭК», 2020. – 336 с.
14. Шунько, Е. Е. Личностная и реактивная тревожность у матерей, родивших детей с очень низкой и экстремально низкой массой тела / Е. Е. Шунько, Е. А. Белова // Современная педиатрия. – 2015. – № 7(71). – С. 119.

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-130-133
UDC 656.2:004.7

Chai Xiangding
DBA Program Doctoral Student
Al-Farabi Kazakh National University
Kazakhstan, Almaty
Scientific Advisors:
Ruzieva E., PhD
Associate Professor
Kupeshova S., C.E.S.
Assoc. Senior Lecturer

DIGITAL TRANSFORMATION IN RAIL FREIGHT: LEVERAGING IOT AND BLOCKCHAIN FOR OPTIMIZING THE CHINA-EUROPE EXPRESS RAILWAY

Abstract: The China-Europe Express Railway has grown into a corridor carrying more than three million TEUs annually, yet its continued efficiency gains increasingly depend on digital rather than physical infrastructure. This article examines how the Internet of Things (IoT) and blockchain are being applied to optimize the corridor's cargo visibility, customs clearance, and documentation processes. Drawing on recent industry and academic literature, the study finds that IoT applications — from satellite-based container tracking to wagon-condition sensors — are already deployed at meaningful scale, while blockchain applications remain comparatively nascent, concentrated in customs and trade-documentation pilots. The two technologies are shown to be complementary rather than substitutable: IoT generates the real-time operational data that blockchain-based systems require to create trustworthy, shared, and auditable records among the corridor's many independent railway administrations, customs authorities, and freight forwarders. The analysis concludes that sequencing IoT investment ahead of blockchain deployment is the more pragmatic near-term pathway.

Keywords: rail freight digitalization, supply chain visibility, China-Europe Express Railway, Internet of Things, blockchain, smart contracts, customs procedures

1. Introduction and Literature Review

The China-Europe Express Railway operates across a fragmented institutional landscape — multiple railway administrations, customs regimes, and legal traditions — that has historically limited end-to-end cargo visibility. IoT-based tracking addresses this directly: wagon-mounted sensors enable constant position

and condition monitoring (Kinéis, 2025), though fewer than 20% of the world's freight wagons currently carry such tracking, with wagons idle 30–40% of their lifecycle due to inadequate location data (Computools, 2026). China has tested a BeiDou-3 satellite-linked tracking device on the corridor to address cargo theft (South China Morning Post, 2026). Blockchain's application is narrower and concentrated in customs: customs authorities show the greatest institutional resistance to process change despite the corridor's low procedural harmonization (Nikolova, Roso, & Woxenius, 2020), while blockchain-based smart contracts automate payments and compliance once conditions are met (FreightAmigo, 2026). Few sources treat IoT and blockchain together as an integrated digital stack for this corridor — the gap this article addresses.

2. Methodology

This is a qualitative comparative literature review (2019–2026) combining technology-specific literature on IoT tracking and blockchain-based customs/trade systems, corridor-specific case evidence (the BeiDou tracking trial, Silk Road cargo-monitoring services), and a comparative assessment of adoption maturity, institutional barriers, and complementarity. Because peer-reviewed, corridor-specific blockchain research is limited, the blockchain component draws more heavily on industry sources than the IoT component — an asymmetry treated explicitly below.

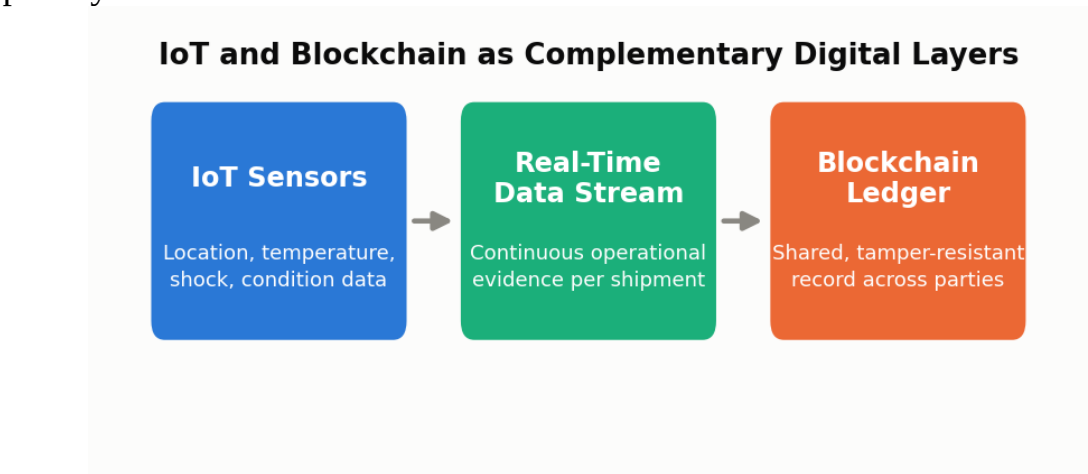


Figure 1. IoT and blockchain function as complementary digital layers: sensor data becomes the trusted record.

3. Results and Discussion

Table 1 compares the two technologies' corridor status, primary use cases, and key adoption barrier.

Table 1. IoT vs. blockchain on the China-Europe corridor.

Technology	Corridor Status	Primary Use Cases	Key Barrier
IoT	Operational, scaling (BeiDou-3 trial; commercial cargo monitoring)	Container/wagon tracking, condition monitoring, security	Capital cost — <20% of global fleet instrumented
Blockchain	Nascent — customs and trade-documentation pilots only	Smart contracts, shared customs ledgers, trade finance	Institutional resistance from customs authorities

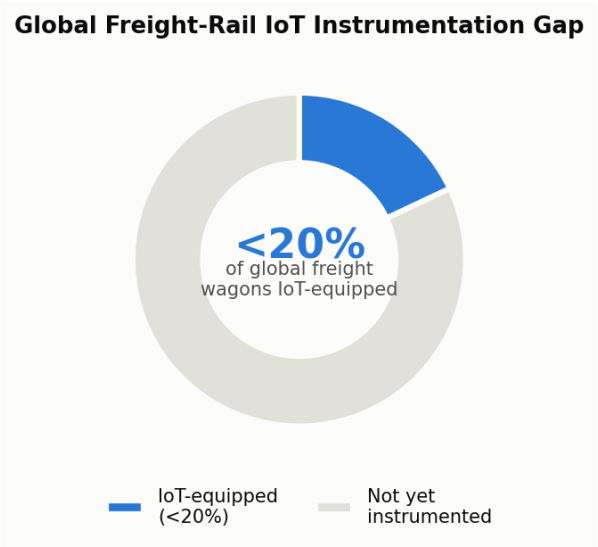


Figure 2. Fewer than 20% of the world's freight wagons carry IoT tracking, leaving substantial headroom for adoption (Computools, 2026).

IoT applications have progressed furthest in container and wagon-level tracking: the BeiDou-3 trial targets the corridor's cargo-theft vulnerability with continuous satellite positioning, complemented by commercial services such as Arviem's monitoring for Silk Road shipments. Blockchain's most-cited application is customs and cross-border documentation, since customs procedures are the least harmonized element of the corridor's institutional architecture (Nikolova, Roso, & Woxenius, 2020); a shared ledger would let customs authorities, operators, and forwarders access one authenticated shipment record and let smart contracts release goods once conditions are verified. The two technologies are complementary — IoT generates the real-time evidentiary data, blockchain provides the shared, tamper-resistant ledger to trust it (DHL Freight, 2023) — but face different barrier types: institutional-political for blockchain (customs resistance), capital-cost for IoT (fleet-wide instrumentation).

4. Conclusion

IoT and blockchain occupy different points on the maturity curve on the China-Europe corridor while remaining functionally complementary. IoT-based tracking has moved from pilot to meaningful operational deployment, though

considerable adoption headroom remains industry-wide. Blockchain, concentrated in customs and documentation, remains comparatively nascent — constrained less by the technology's maturity than by institutional resistance and the number of independent systems any shared ledger must reconcile. IoT investment can therefore proceed largely independently and deliver near-term value, while blockchain-based customs integration will require sustained multilateral coordination; sequencing IoT ahead of blockchain, so the data it would need is already being generated, is the more pragmatic near-term pathway.

References

1. Aslam J., Lai K., Kim Y. B., Treiblmaier H. The implications of blockchain for logistics operations and sustainability // Journal of Innovation & Knowledge. 2024. Vol. 9, No. 4. DOI: 10.1016/j.jik.2024.100611.
2. Computools. How to build a real-time railway wagon tracking system with IoT. 2026. URL: computools.com.
3. DHL Freight. Blockchain in logistics — Transparent supply chains. 2023. URL: dhl-freight-connections.com.
4. FreightAmigo. Blockchain revolutionizing the logistics industry with smart contracts. 2026. URL: freightamigo.com.
5. Kinéis. IoT for railcars freight tracking and optimizing railway transport. 2025. URL: kineis.com.
6. Nikolova M., Roso V., Woxenius J. The application of blockchain technologies for rail transit customs procedures // Reliability and Statistics in Transportation and Communication. Springer, 2020.
7. South China Morning Post. China tests satellite-linked tracking device on China-Europe railway to stop cargo thieves. 2026. URL: scmp.com/article/3358316.
8. Upply Market Insights. China-EU rail freight volumes fell again in 2025. 2026. URL: market-insights.upply.com.
9. IndexBox. 2026 China-Europe rail freight: Strong start builds on record 2025 growth. 2026. URL: indexbox.io.
10. Blog.gettransport.com. The busiest China-Europe rail border crossings in 2026, ranked. 2026. URL: blog.gettransport.com.
11. Mordor Intelligence. China-Europe rail freight transport market analysis. 2026. URL: mordorintelligence.com.

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-134-137
UDC 336.74:339.74

Sun Wenting
DBA Program Doctoral Student
Al-Farabi Kazakh National University
Kazakhstan, Almaty
Scientific Advisors:
Karshalova A., PhD
Associate Professor
Mynjanova G.T., PhD

DIGITAL YUAN, DE-DOLLARIZATION, AND THE FUTURE OF GLOBAL MONETARY GOVERNANCE

Abstract: China's digital yuan (e-CNY) has become the world's largest live central bank digital currency (CBDC) experiment, with cumulative transaction volume reportedly exceeding 2.3 trillion US dollars by late 2025, while Project mBridge, its cross-border settlement platform, has grown roughly 2,500-fold in transaction value since its 2022 pilot. These developments are frequently cited as evidence of accelerating de-dollarization. This article evaluates that claim against the quantitative evidence on the dollar's continued role in official reserves, trade invoicing, and payment messaging. The analysis finds a genuine but asymmetric picture: China's digital currency infrastructure is expanding rapidly in absolute terms, yet the US dollar's share of global reserves, while gradually declining, remains dominant, and much of the reported quarterly variation reflects exchange-rate valuation effects rather than active reallocation. The article concludes that current evidence supports gradual, infrastructure-led diversification rather than imminent displacement of the dollar.

Keywords: global monetary governance, reserve currency, de-dollarization, central bank digital currency, digital yuan, e-CNY, mBridge, renminbi internationalization

1. Introduction and Literature Review

The digital yuan's expansion is well documented: by November 2025 the PBOC reported cumulative e-CNY transaction volume surpassing 16.7 trillion yuan (≈$2.3 trillion), up over 800% since 2023, with roughly 230 million personal wallets opened (Asia Asset Management, 2026). At the wholesale level, Project mBridge — run jointly by the PBOC, the Hong Kong Monetary Authority, and the central banks of Thailand and the UAE — has processed over 4,000 cross-border transactions worth $55.5 billion, with the yuan accounting for ≈95% of settlement volume; the BIS itself withdrew from formal involvement in late 2024 over sanctions-compliance concerns, and scenario analysis finds even high-adoption trajectories would require scaled multi-regional networks to meaningfully reduce dollar reliance (Asia Asset Management, 2026; ScienceDirect, 2025). Reserve-

currency research offers a more skeptical reading: IMF COFER data shows the dollar's reserve share declining from the mid-60s percent range (2015) to ≈56–58% (2025), driven substantially by currency-valuation effects rather than active reallocation (BeInCrypto/Yahoo Finance, 2025), while the renminbi's own reserve share remained essentially flat at ≈2.1% through 2025 (IMF, 2025). Few sources reconcile the CBDC-growth and reserve-stability literatures within one frame — the gap this article addresses.

2. Methodology

This is a qualitative comparative literature review combined with descriptive synthesis of public quantitative indicators — CBDC infrastructure data (e-CNY, mBridge volumes and participants, 2022–2026) and IMF COFER reserve-composition data — comparing the two evidentiary bases. Because de-dollarization is an actively contested question, the article deliberately draws on sources associated with differing conclusions rather than assuming either position.

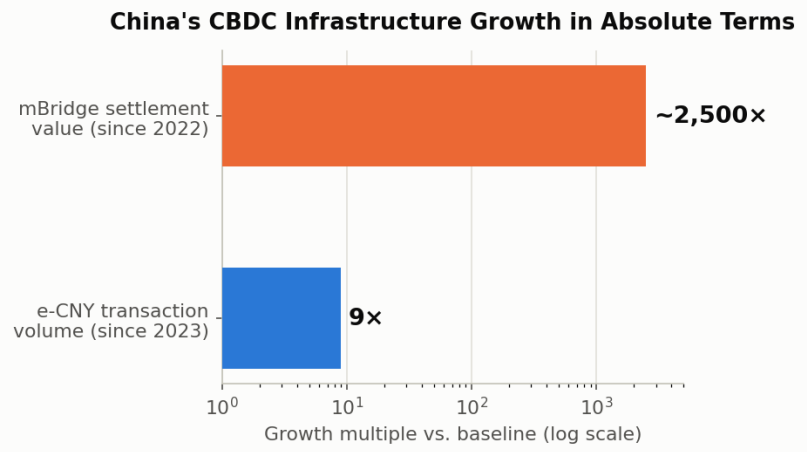


Figure 1. China's CBDC infrastructure has grown dramatically in absolute terms (note the logarithmic scale).

3. Results and Discussion

Table 1 sets the CBDC-infrastructure growth figures against the reserve-currency and payment-messaging data.

Table 1. Two evidentiary narratives on de-dollarization.

Indicator	Baseline	2025 Value	Reading
e-CNY transaction volume	2023	¥2.3T equiv. (+800%)	Rapid infrastructure growth
mBridge settlement value	2022 pilot	$55.5B (~2,500×)	Rapid infrastructure growth
USD share of reserves	~65% (2015)	56–58% (2025)	Gradual, valuation-driven decline
RMB share of reserves	~0% (2005)	2.1% (2025)	Still marginal
USD share of SWIFT messaging	40–50% (decade avg.)	40–50% (2025)	No structural decline

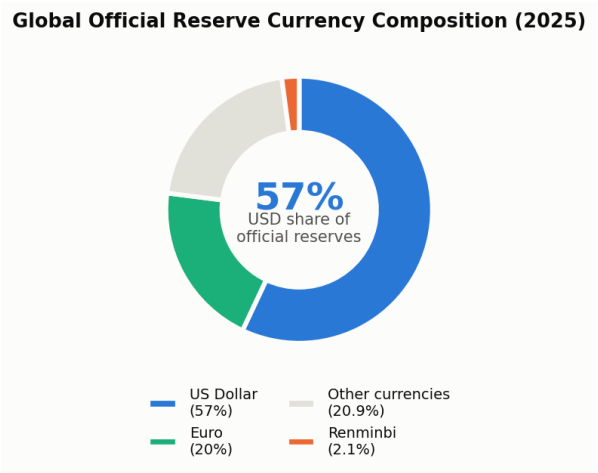


Figure 2. The US dollar remains the dominant reserve currency; the renminbi's share stays marginal despite CBDC growth (IMF COFER, 2025).

China's e-CNY, mBridge, and CIPS (a separate RMB clearing system with 1,683 participants across 180 countries by mid-2025) together form a layered payment stack designed to function independently of dollar correspondent banking wherever counterparties are willing (Kapron, 2026; Asia Asset Management, 2026). Set against this, dollar reserve decline is real but gradual and substantially valuation-driven, and the renminbi's own share has not meaningfully risen — diversification appears to flow toward the euro, gold, and other currencies rather than the yuan specifically. Summers and other skeptics question whether China's capital controls make renminbi reserves plausible at scale even as headline dollar figures decline. The most defensible synthesis is that China's infrastructure builds parallel settlement rails rather than directly displacing the dollar: “Project mBridge is unlikely to challenge dollar dominance directly, but it may incrementally erode it” (Reuters/MarketScreener, 2026) — consistent with competing initiatives such as Project Agóra and Project Mandala, which show this infrastructural multipolarity is a broader trend, not a uniquely Chinese one (CSEP, 2025).

4. Conclusion

The two most commonly cited evidentiary bases — CBDC transaction-volume growth and IMF reserve-composition data — point toward different conclusions read in isolation but a coherent, moderate synthesis together. Digital yuan and mBridge volumes have grown dramatically in percentage terms, yet the dollar's reserve share has declined only gradually, driven substantially by valuation rather than active reallocation, and the renminbi's own share has not meaningfully increased. China's strategy is best read as building parallel, China-centered settlement infrastructure that expands optionality for trading partners hedging geopolitical risk, without yet shifting the dollar's reserve status. For policymakers in Kazakhstan and other states at the Sino-Western financial intersection, near-term strategy should account for a growing menu of settlement options rather than an imminent restructuring of reserve-currency hierarchy — while recognizing that continued infrastructural growth could, over years to decades, translate into the more consequential shift that has not yet materialized.

References

1. Atlantic Council. What to watch as China prepares its digital yuan for prime time. 2026. URL: atlanticcouncil.org.
2. Asia Asset Management. China seeks to position digital yuan for cross-border trade settlements. 2026. URL: asiaasset.com.
3. The digital yuan in the shadow of dollar hegemony // ScienceDirect. 2025. URL: sciencedirect.com.
4. Centre for Social and Economic Progress (CSEP). Central bank digital currency: China's first-mover advantage and policy pathways for India. 2025. URL: csep.org.
5. Kapron Z. How renminbi internationalization is changing // Forbes. 2026. URL: forbes.com.
6. Reuters (via MarketScreener). China-led cross-border digital currency platform sees surge. 2026. URL: marketscreener.com.
7. De-dollarization of central bank reserves in the world economy: 2015–2025 // Journal of Risk and Financial Management. 2026. Vol. 19, No. 3, art. 199. DOI: 10.3390/jrfm19030199.
8. CoferData. Why is the US dollar the world's reserve currency? 2026. URL: coferdata.com.
9. BeInCrypto (via Yahoo Finance). IMF Q2 2025 COFER data weakens dedollarization narratives. 2025. URL: finance.yahoo.com.
10. International Monetary Fund. Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserves (COFER), World Aggregates, Q2 2025. 2025. URL: data.imf.org.

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-138-141
UDC 005.53

Yang Na
DBA Program Doctoral Student
Al-Farabi Kazakh National University; Shandong Jiaotong University
Kazakhstan, Almaty; China, Jinan
Scientific Advisors:
Asanova D., DBA, PhD
Professor
Koshkina O., Candidate of Economic Sciences
Associate Professor

THE STRATEGIC VALUE OF DDDM IN BUSINESS FUNCTIONS: INSIGHTS FROM FINANCE, MARKETING, HR, AND OPERATIONS

Abstract: Data-driven decision-making (DDDM) — grounding organizational choices in verifiable data rather than intuition alone — has become a baseline operating expectation across business functions. This article synthesizes recent academic and industry literature to compare DDDM's strategic value across finance, marketing, human resources, and operations. While the underlying DDDM cycle — define objectives, collect and clean data, analyze, decide, and evaluate — is common across functions, the study finds that data sources, decision types, and adoption barriers differ substantially by function. Finance and operations show the most mature adoption, reflecting longer traditions of quantitative measurement, while marketing and HR show growing but less uniform maturity, complicated by privacy and ethical concerns. The findings imply that a single enterprise-wide DDDM initiative is unlikely to deliver uniform value without function-specific adaptation.

Keywords: business analytics, business intelligence, data-driven decision-making, finance analytics, marketing analytics, people analytics, operations analytics

1. Introduction and Literature Review

DDDM is defined as an approach that emphasizes data and analysis over intuition in business decisions (IBM, 2025), typically framed as a cyclical process of defining objectives, collecting and cleaning data, analyzing, and evaluating outcomes (Improvado, 2024). Firm-level evidence links DDDM adoption to improved international firm performance through sustainable value creation (Xu & Lu, 2026). Function-specific literature, however, shows uneven maturity: marketing research highlights gains in segmentation and personalization alongside privacy concerns (Tarabasz, 2024); HR's "people analytics" literature documents workforce-planning applications but notes limited evidence on organizational readiness (Fernandez & Gallardo-Gallardo, 2024); finance and operations are described as having the longest institutional history of quantitative decision support.

Few studies compare DDDM across functions within a single framework — the gap this article addresses.

2. Methodology

This is a qualitative comparative literature review of peer-reviewed and industry sources (2023–2026) on DDDM. Findings are structured through function-based comparison of data sources, decision types, and reported barriers, and thematic coding of recurring cross-functional issues (data quality, culture, ethics/privacy, analytic maturity), favoring breadth of comparison over depth of any single case.

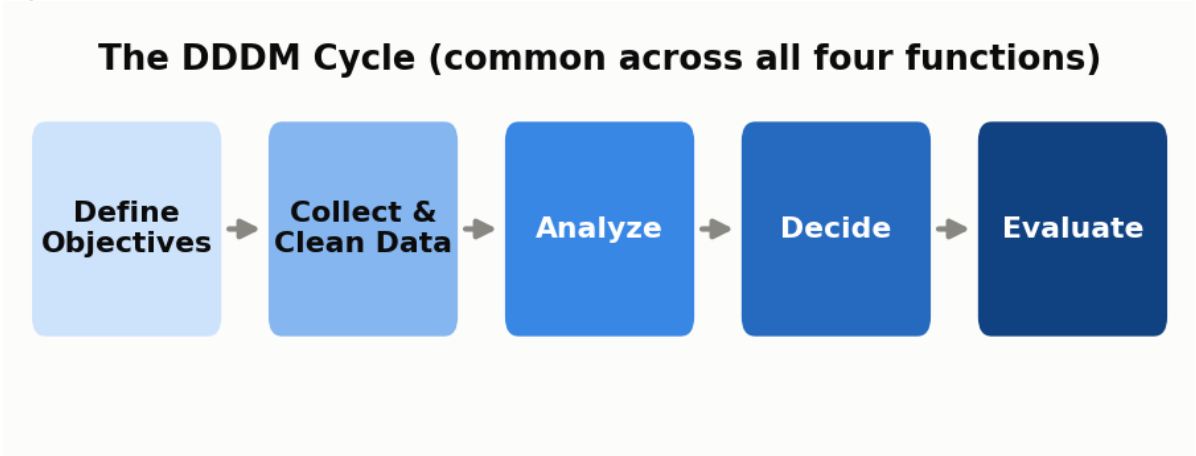


Figure 1. The DDDM cycle shared across all four business functions.

3. Results and Discussion

Table 1 summarizes the four functions' data sources, decision types, adoption maturity, and principal barriers, synthesized from the reviewed literature.

Table 1. Cross-functional comparison of DDDM application.

Function	Primary Data Sources	Key Decision Types	Maturity	Main Barrier
Finance	Transactional, credit, market risk data	Risk mgmt., fraud detection, scenario modelling	High (4.5/5)	Legacy systems, model governance
Marketing	Behavioral, transactional, campaign data	Segmentation, campaign optimization, CLV	Moderate (3.2/5)	Data privacy, ethical use of consumer data
HR	HRIS, engagement surveys, performance data	Hiring, retention, workforce planning	Emerging (2.7/5)	Low organizational readiness, sparse evidence base
Operations	Supply chain, inventory, maintenance data	Process optimization, predictive maintenance	High (4.2/5)	Cross-system data integration

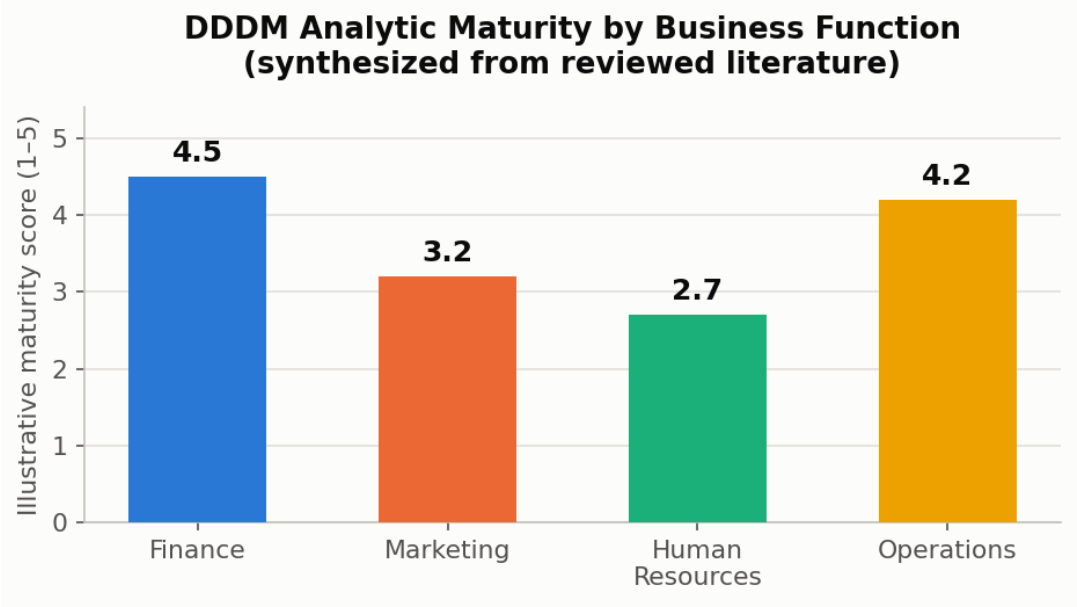


Figure 2. Illustrative DDDM analytic maturity by function, synthesized from reviewed literature.

Finance and operations — both with long traditions of quantitative measurement (actuarial science and portfolio theory; statistical process control and lean metrics) — report the most mature DDDM adoption, concentrated on risk management, fraud detection, predictive maintenance, and supply-chain optimization (Oguanobi, 2024; TUW, 2025; Aziz et al., 2024). Marketing and HR, by contrast, rely on behavioral and personal data and report DDDM as a more recent, more contested transformation: marketing gains in personalization and campaign effectiveness are tempered by data-privacy and ethical concerns (Tarabasz, 2024), while HR's people-analytics practice — linked to a reported 1.8-times likelihood of better financial results where adopted effectively (Phenom, 2026) — remains constrained by uneven organizational readiness (Fernandez & Gallardo-Gallardo, 2024). This pattern indicates that “DDDM maturity” is function-specific rather than a single enterprise attribute.

4. Conclusion

DDDM's underlying logic is shared across finance, marketing, HR, and operations, but its practical value, data sources, and adoption barriers differ substantially by function. Finance and operations show more mature, risk- and efficiency-oriented adoption; marketing and HR show growing but less uniform adoption, complicated by privacy and ethical obligations. Enterprise-wide DDDM strategy should therefore be calibrated to each function's data maturity and constraints, while still building the shared data infrastructure and governance needed to prevent functional analytics from operating in isolation.

References

1. Asana. Data driven decision making: Benefits and 6 steps to use. 2025. URL: asana.com/resources/data-driven-decision-making.

2. Aziz R. et al. Proactive maintenance, workforce scheduling, and inventory control through data-driven decision-making // Data-Driven Decision Making: Application of People Analytics in HRM. ResearchGate, 2024.
3. Bateman O. L. Data-driven decision making: People analytics guide. Perceptyx, 2026. URL: blog.perceptyx.com/data-driven-decision-making.
4. Fernandez R., Gallardo-Gallardo E. Data-driven decision making: Application of people analytics in HRM // ResearchGate. 2024. URL: researchgate.net/publication/380105797.
5. IBM. What is data-driven decision-making? 2025. URL: ibm.com/think/topics/data-driven-decision-making.
6. Improvado. What is data-driven decision making? A complete guide. 2024. URL: improvado.io/blog/data-driven-decision-making.
7. Oguanobi C. Enhancing business performance: The role of data-driven analytics in strategic decision-making // International Journal of Management & Entrepreneurship Research. 2024. Vol. 6, No. 7.
8. Performalytic. The ultimate guide to data-driven decision making in 2026. URL: performalytic.com/blog/data-driven-decision-making.
9. Phenom. People analytics: Transforming HR through data-driven decision making. 2026. URL: phenom.com/blog/people-analytics-transforming-hr-decisions.
10. Tarabasz A. Data-driven decision making: Shaping the future of business efficiency and customer engagement // ResearchGate. 2024. URL: researchgate.net/publication/380207624.
11. The University of the World (TUW). How business analytics drives data-driven decision-making. 2025. URL: tuw.edu/business/business-analytics-and-decision-making.
12. Xu M., Lu B. The data-driven decision-making, sustainable value creation, and international firm performance // PLOS ONE. 2026. DOI: 10.1371/journal.pone.0340731.

DOI 10.24412/2412-9682-2026-9135-142-145
UDC 69.05:005.35

Yuan Xiaoying
DBA Program Doctoral Student
Al-Farabi Kazakh National University
Kazakhstan, Almaty
Scientific Advisors:
Asanova D., DBA, PhD
Professor
Koshkina O., c.e.s.
Assistant Professor

SMART BUILDINGS AND ESG COMPLIANCE: A CASE STUDY OF CHINESE HIGH-RISE DEVELOPMENTS

Abstract: China's green building sector has become the world's largest, with the Chinese mainland ranking first globally in LEED certifications for the ninth consecutive year and its smart building market projected to more than double from $96.3 billion in 2025 to $206.4 billion by 2031. This article examines how smart building technologies support Environmental, Social, and Governance (ESG) compliance in Chinese high-rise developments, using Shanghai Tower as an illustrative case. The analysis finds that environmental gains from smart systems are well documented and substantial, with reported energy and water savings of 15–50% depending on intervention type, while social and governance dimensions remain comparatively underdeveloped, constrained by a "triple institutional dilemma" of carbon lock-in, human-capital alienation, and ambiguous governance structures in China's construction sector. The article concludes that smart building technology is necessary but not sufficient for full ESG compliance, and that governance frameworks — not sensors — are the binding constraint on China's high-rise sustainability transition.

Keywords: ESG compliance, smart buildings, green building certification, high-rise developments, building automation, sustainable construction, China, dual carbon strategy

1. Introduction and Literature Review

China's green building sector has expanded rapidly under policy support: the 14th Five-Year Plan (2021–2025) pushed prefabricated construction toward 30% of new starts, and the 2022 General Code for Building Energy Conservation set residential energy-savings targets of 65–75% by climate zone (Yu et al., 2024). The Chinese mainland has topped global LEED rankings for nine consecutive years, with 1,860 projects covering over 25 million square meters certified in 2024 alone (China Daily, 2025), while its smart building market was valued at $96.3 billion in 2025 and is forecast to reach $206.4 billion by 2031 (Mordor Intelligence, 2026). Whether this constitutes full ESG compliance is contested: Labib (2025) maps smart

building technology against all three ESG pillars, finding strong environmental gains but underdeveloped social and governance contributions, while Tan and Dai (2025) identify a "triple institutional dilemma" — carbon lock-in, human-capital alienation, ambiguous governance — specific to Chinese construction. Few studies examine all three pillars within one Chinese high-rise case; this article addresses that gap.

2. Methodology

This is a qualitative case-based literature review: a review of China's green building policy (2016–2025) and certification data, a single-case illustration using Shanghai Tower — a documented LEED Platinum supertall with quantified performance data — and a mapping of smart building technologies against the Environmental, Social, and Governance pillars (Labib, 2025). Because environmental-performance literature is quantitatively richer than social/governance literature for Chinese construction, that asymmetry is treated explicitly below.

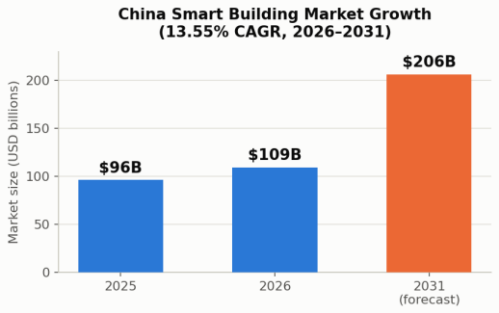


Figure 1. China's smart building market is projected to more than double by 2031 (Mordor Intelligence, 2026).

3. Results and Discussion

3.1 Case Illustration: Shanghai Tower

Shanghai Tower, at 632 meters China's tallest building, illustrates smart-technology-enabled environmental performance in a supertall high-rise: LEED Platinum certification, a 21% energy reduction against baseline, and a 45% reduction in lifecycle operating costs across over 500,000 square meters of mixed-use space (Tetra Tech, n.d.). Its systems combine wind turbines, geothermal exchange, ice thermal storage, combined heat and power, and intelligent automation — an integrated stack, consistent with the finding that the largest gains come from combining systems rather than deploying them in isolation.

3.2 Environmental Performance: The Strongest Pillar

Table 1 and Figure 2 map specific technologies onto the three ESG pillars. Environmental gains are the best-documented: MPC HVAC systems report 15–30%+ energy savings, occupancy-based lighting up to 35%, smart irrigation 20–50%+ water savings, and integrated HVAC-lighting-blinds strategies up to 23% total savings (Labib, 2025). At the national level, Shanghai's Changning District achieved 20% average energy savings across 32 retrofitted buildings (Yu et al., 2024), showing building-level gains scale to district retrofits. These technologies

also support automated Scope 1–2 emissions tracking against GRI, SASB, and TCFD frameworks.

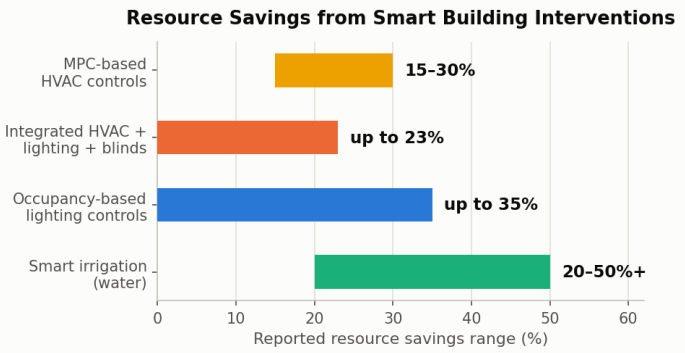


Figure 2. Reported resource savings ranges by smart building intervention type (Labib, 2025).

Table 1. Mapping smart building technologies to ESG pillars.

Pillar	Smart Building Technology	Reported Effect	Aligned Standard
E	MPC HVAC, smart metering, occupancy lighting	15–35% energy/water savings; Scope 1–2 tracking	GRI, SASB, TCFD
S	IAQ sensors, demand-controlled ventilation, accessibility automation	Improved occupant health, comfort, cognitive function	WELL, Fitwel, RESET Air
G	Data governance, OT/IT cybersecurity, audit trails	Transparent, auditable ESG disclosure	NIST CSF, ISO 27001

3.3 Social and Governance: The Underdeveloped Pillars

Social and governance contributions lag behind. The same sensors that improve indoor air quality and comfort also raise surveillance, data-misuse, and algorithmic-bias risks rarely quantified alongside energy savings (Labib, 2025). On governance, Tan and Dai (2025) find China's construction sector responsible for 44.8% of national energy consumption and 48.3% of energy-related carbon emissions, with fragmented responsibility and inconsistent disclosure undermining compliance; among China's top 500 enterprises, only 77.3% of construction firms published ESG reports in 2024. This asymmetry — strong E, weak S and G — mirrors Labib's (2025) global pattern, suggesting a structural rather than China-specific gap.

3.4 Reconciling the Pattern: Governance as the Binding Constraint

Together, these findings suggest smart technology is necessary but not sufficient for ESG compliance: environmental performance scales with technology investment, but social and governance performance depend on organizational and regulatory choices that sensors alone do not make. Labib's (2025) call to “prioritize governance before deploying technology” aligns with Tan and Dai's (2025) finding that China's ESG dilemma is institutional rather than technological — implying investment should be paired with data-governance frameworks, workforce protections, and standardized disclosure.

4. Conclusion

This article has examined how smart building technologies support ESG compliance in Chinese high-rise developments, using Shanghai Tower alongside national policy and market data. Environmental performance is the clear strength — documented savings of 15–50%, nine consecutive years of LEED leadership, and a market set to more than double by 2031 — while social and governance performance remain underdeveloped, constrained by data-privacy risks, fragmented responsibility, and disclosure that still lags adoption. Governance, not sensor technology, is the binding constraint on full ESG compliance; developers and policymakers — including those in Kazakhstan evaluating Chinese technology transfer — should weight governance and disclosure alongside energy performance, rather than treating adoption alone as evidence of compliance.

References

1. Yu H., Wen B., Zahidi I., Fai C. M., Madsen D. Ø. China's green building revolution: Path to sustainable urban futures // Results in Engineering. 2024. Vol. 23, art. 102430. DOI: 10.1016/j.rineng.2024.102430.
2. Tan X., Dai Y. The practical dilemma and relief of ESG compliance under the “dual carbon” strategy in China // Sustainability. 2025. Vol. 17, No. 24, art. 11136. MDPI.
3. Labib R. Mapping the contributions of smart buildings to ESG goals // Sustainable Cities and Society: Advances. 2025. DOI: 10.1016/j.scsadv.2025.100009.
4. China Daily. Nation's efforts in green buildings garner praise. 2025. URL: chinadaily.com.cn.
5. Mordor Intelligence. China smart building market — Companies, industry trends & size. 2026. URL: mordorintelligence.com.
6. Tetra Tech. Revolutionizing sustainability in Shanghai: Achieving LEED Platinum in a supertall building. URL: tetratech.com.

УДК 159.9:331.101.3

Серяпина С.В.
преподаватель
Частное образовательное учреждение профессионального образования «Саянский техникум СТЭМИ»
Российская Федерация, Саяногорск

ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ УСПЕШНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ

Аннотация. В статье рассматривается профессиональная самореализация преподавателей СПО. Исследование включает анализ теоретических и эмпирических подходов к изучению самореализации, разработку методик для оценки личностных особенностей и изучение связи между личностными характеристиками, карьерным ростом и профессиональной ориентацией. Для оценки использовались методики, такие как «Самоактуализационный тест» Шострома, тест по Герчикову, тест смысложизненных ориентаций Д. А. Леонтьева и тест-опросник самоотношения (Столин, Пантелеев).

Ключевые слова: Самореализация, самоактуализация, профессиональный рост, профессиональная ориентация, колесо жизни, самооценка.

Seryapina S.V.
Teacher
Private Educational Institution of Vocational Education "Sayansky Technical School STEMI"
Russian Federation, Sayanogorsk

PSYCHOLOGICAL FACTORS OF SUCCESSFUL PROFESSIONAL SELF-REALIZATION

Abstract. This article examines the professional self-realization of teachers in the secondary vocational education sector. The study involves an analysis of theoretical and empirical approaches to the study of self-realization, the development of methods for assessing personality traits, and an investigation into the links between personality characteristics, career growth, and professional orientation. Assessment tools used included Shostrom's Personal Orientation Inventory (Self-Actualization Test), Gerchikov's test, D. A. Leontiev's Purpose-in-Life Test, and the Self-Attitude Questionnaire (Stolin & Panteleev).

Keywords: Self-realization, self-actualization, professional growth, professional orientation, wheel of life, self-esteem.

Введение:

Самореализация — это реализация личностью своего предназначения через профессиональную деятельность. Это ключевой аспект гуманистической психологии, который включает личностную свободу, развитие и реализацию творческого потенциала.

Изучением самореализации занимались А.Н. Леонтьев, Л.С. Выготский, К. Роджерс, А. Маслоу, А. Адлер и К.Г. Юнг.

А. Адлер определял самореализацию через преодоление комплексов неполноценности и обретение жизненного стиля. К.Г. Юнг связывал это с архетипами и индивидуацией, процессом осознания своего «Я» и взаимодействия с обществом.

А. Маслоу считал самоактуализацию высшей формой развития личности, характеризующейся независимостью, единством с обществом, свободой воли и творческим мышлением. К. Роджерс подчеркивал, что такие люди менее невротичны, легче переживают стресс и открыты миру.

Цель исследования: изучить психологические факторы профессиональной самореализации преподавателей СПО и оценить эффективность программы их развития.

Задачи:

1. Проанализировать теоретические и эмпирические подходы к изучению профессиональной самореализации.
2. Разработать методики для оценки личностных особенностей, влияющих на самореализацию.
3. Исследовать связь между личностными особенностями, карьерным ростом и профессиональной ориентацией.
4. Оценить влияние жизненных и ценностных ориентаций на самореализацию.
5. Определить специфические характеристики эффективной самореализации преподавателей среднего специального образования.

Эмпирическое исследование состояло из трёх этапов. На первом анализировались высказывания респондентов о профессиональной успешности с помощью контент-анализа. На втором этапе на основе этих данных и научной литературы была разработана анкета профессиональной успешности. На третьем этапе изучались мотивационно-ценностные характеристики респондентов и их оценка профессиональной успешности, используя методики: «Субъектный подход в изучении профессиональной самореализации» С.Д. Максименко и Осёдло, «Современные представления о личностном развитии» Л.И. Анцыферовой, А.Л. Журавлёва и Н.Е. Харламенковой, а также «Проблема самореализации профессионала в образовании» Е.В. Федосенко.

Самореализация — это реализация личностью своего предназначения. Профессиональная самореализация — одна из важнейших форм раскрытия потенциала в выбранной деятельности. В последнее время люди все чаще задумываются о поиске себя, поэтому важно изучать личностные и профессиональные качества самореализованного человека.

Преподаватель — это человек, вкладывающий душу и знания в воспитание и обучение. Профессия требует нравственных качеств: тактичности, ума, терпения, целеустремленности и стремления к самосовершенствованию. Это приводит к самореализации.

Исследование включало 15 преподавателей и использовало следующие методики:

1. «Самоактуализационный тест» Шострома (адаптирован Гозманом, Крозом, Латинской).
2. Тест по Герчикову для оценки мотивации.
3. Тест смысложизненных ориентаций Д. А. Леонтьева.
4. Тест-опросник самоотношения (Столин, Пантелеев).

Эти методы помогают оценить самоактуализацию, мотивацию и смысложизненные ориентации преподавателей.

1.Тест на мотивацию по Герчикову.

Данная методика помогает определить тип трудовой мотивации работника, соответствие конкретному коллективу и профессиональной деятельности, а также средства повышения его мотивации. Модель В.И.Герчикова разработана специально для анализа мотивации российских работников. Она учитывает отечественную специфику и многократно отработана на десятках отечественных предприятий. Типологическая модель В.И.Герчикова (ТМГ) имеет ряд существенных отличий от других структурных моделей мотивации и разрабатывалась для решения управленческих проблем.

В тесте Владимира Герчикова колонки (столбцы) в ключе для подсчёта результатов соответствуют пяти типам трудовой мотивации. Я подобрала расшифровку каждой:

ИН — инструментальный. Для такого человека работа — прежде всего источник дохода. Он ценит прозрачность связи «вклад — вознаграждение»: чёткие KPI, справедливую и предсказуемую оплату.

ПР — профессиональный. Здесь в приоритете содержание и сложность задач. Человек стремится развивать экспертизу, получать новый опыт и доказывать свой уровень. Деньги для него вторичны — это знак признания профессионализма.

ПА — патриотический. Такой сотрудник мотивирован ощущением причастности к общему делу, чувством полезности и важности для команды. Ему важно, чтобы работа имела смысл и ценилась в коллективе.

ХО — хозяйский. Для этого типа важна внутренняя ответственность за свой участок работы, возможность самостоятельно принимать решения и отвечать за качество результата.

ЛЮ — люмпенизированный (иногда в тестах его называют «избегательный»). Здесь доминирует стремление минимизировать усилия и ответственность. Такой человек может избегать дополнительной нагрузки и перемен, ему важны ясные границы и предсказуемые процессы. Важно: в теории Герчикова этот тип относят к мотивации избегания (человек стремится не получить наказание), а не к достижению.

Испытуемый №1.

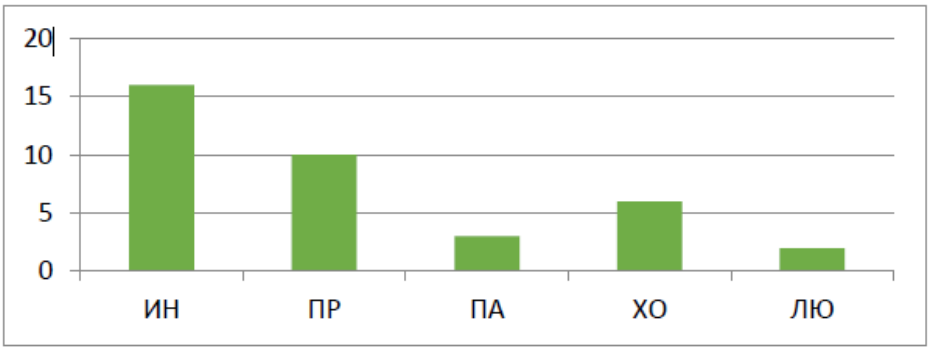


Рис. 3. Результаты теста испытуемого №1 .

Пример анализа испытуемого преподавателя, в котором мы видим преобладание инструментальной мотивации (16 баллов) и Профессиональная (10 баллов) мотивации, оба типа мотивации являются мотивациями достижения. Для испытуемого важны как материальная сторона труда (1 место), так и содержание выполняемой работы (2 место). Эти люди не терпят подачек и стремятся обеспечивать свою жизнь самостоятельно. Однако для них также значимо профессиональное признание, сложность выполняемых задач и возможность действовать свободно и самостоятельно (Хозяйский тип мотивации, 6 баллов).

Для повышения мотивации рекомендуется- начисление премий за выполнение сложных задач, участие в обсуждении и курирование стратегических проектов, обучение за счет компании.

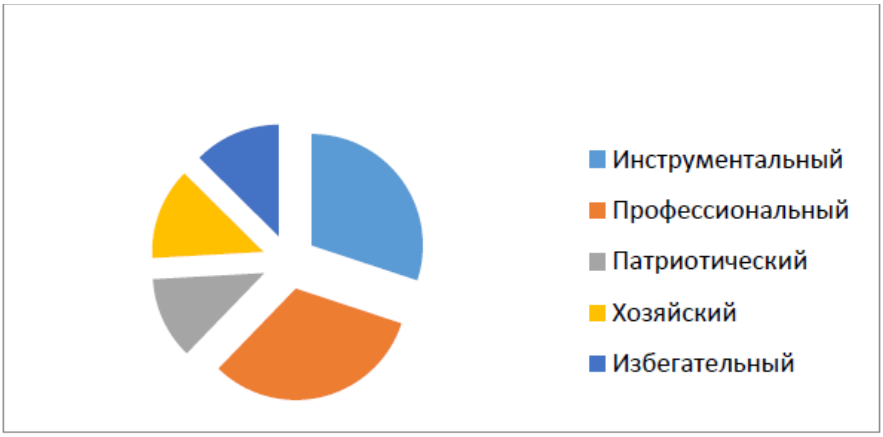


Рис.13. Результаты теста на мотивацию группы испытуемых.

Анализ остальных 14 преподавателей СПО показал преобладание в равной степени профессиональной и инструментальной мотивации .Что показывает стремление группы к профессионализму и низкий процент избегательного типа мотивации.

2. Тест-опросник самоотношения (Столин, Пантелеев).

Опросник самоотношения направлен на определение уровня самоотношения испытуемого к самому себе. Разработан В.В. Столиным и С. Р. Пантилеевым в 1985 году. Данный опросник позволяет выявить три уровня самоотношения, отличающихся по степени обобщенности:

1) глобальное самоотношение;

2) самоотношение, дифференцированное по самоуважению, аутсимпатии, самоинтересу и ожиданиям отношения к себе;

3) уровень конкретных действий (готовности к ним) в отношении к своему «Я»

Шкала S(Глобальное самоотношение) – внутренне недифференцированное чувство «за» и «против» самого себя.

Шкала I - Самоуважение – шкала из 15 пунктов, объединивших утверждения, касающиеся «внутренней последовательности», «самопонимания», «самоуверенности». Речь идет о том аспекте самоотношения, который эмоционально и содержательно объединяет веру в свои силы, способности, энергию, самостоятельность, оценку своих возможностей, контролировать собственную жизнь и быть самопоследовательным, понимание самого себя.

Шкала II - Аутосимпатия – шкала из 16 пунктов, объединяющая пункты, в которых отражается дружественность-враждебность к собственному «Я». В шкалу вошли пункты, касающиеся «самопринятия», «самообвинения». В содержательном плане шкала на позитивном полюсе объединяет одобрение себя в целом и в существенных частностях, доверие к себе и позитивную самооценку, на негативном полюсе,– видение в себе по преимуществу недостатков, низкую самооценку, готовность к самообвинению. Пункты свидетельствуют о таких эмоциональных реакциях

на себя, как раздражение, презрение, издевка, вынесение самоприговоров («и поделом тебе»).

Шкала III - Самоинтерес – шкала из 8 пунктов, отражает меру близости к самому себе, в частности интерес к собственным мыслям и чувствам, готовность общаться с собой «на равных», уверенность в своей интересности для других.

Шкала IV - Ожидаемое отношение от других – шкала из 13 пунктов, отражающих ожидание позитивного или негативного отношения к себе окружающих

Данный тест был проделан на выявление у испытуемых низкой самооценки и проблем в самоуважении, аутосимпатии.

Пример результата исследования по одному из участников испытания

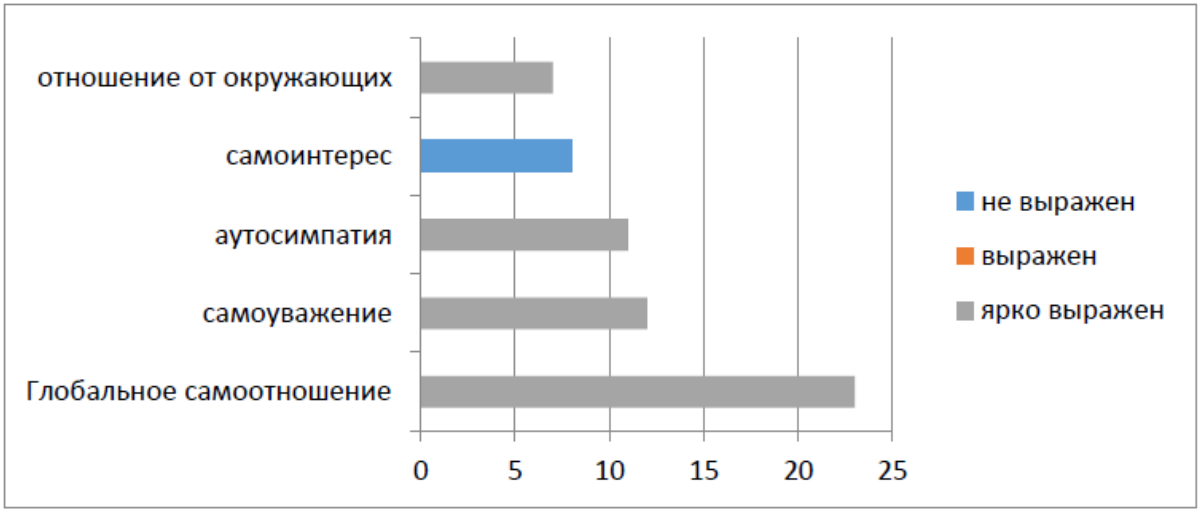


Рис.15. Результаты теста испытуемого №2

Из диаграммы мы видим, что у испытуемого нет проблем с ожиданием, самоуважением, самопринятием и общим самоотношением, но снижен уровень самоинтереса. Это указывает на низкую заинтересованность в собственных мыслях и чувствах, а также неуверенность в своей привлекательности для других. Возможно, это связано с низким настроением, неудачами или депрессивными состояниями.

3. Тест смысложизненных ориентаций.

Ранее данный тест назывался «Цель в жизни» был разработан и адаптирован Д.А.Леонтьевым. Тест поделен на 20 пунктов противоположных утверждений и подсчет происходит по 5 шкалам «цели», «процесс», «результат», «локус контроля -Я», «локус контроля -жизнь».

Цели в жизни. Кол-во баллов по этой шкале характеризуют наличие или отсутствие в жизни испытуемого целей в будущем, которые придают жизни осмысленность, направленность и временную перспективу.

- высокие показатели 119-140
- средние показатели 88-118
- низкие показатели 20-87

Процесс жизни - это эмоциональность и насыщенность жизни и получение удовольствия от самого процесса жизни.

- высокие показатели 40-42
- средние показатели 27-39
- низкие показатели 6-26

Результативность жизни или удовлетворенность самореализацией- ощущение человеком продуктивности своей жизни.

- высокие показатели 36-42
- средние показатели 27-35
- низкие показатели 6-26

Локус контроля- Я - ощущение в жизни своего права выбора (хозяина жизни).

- высокие показатели 26-28
- средние показатели 17-25
- низкие показатели 4-16

Локус контроля -жизнь – ощущение своего контроля жизни.

- высокие показатели 37-42
- средние показатели 24-36
- низкие показатели 6-23

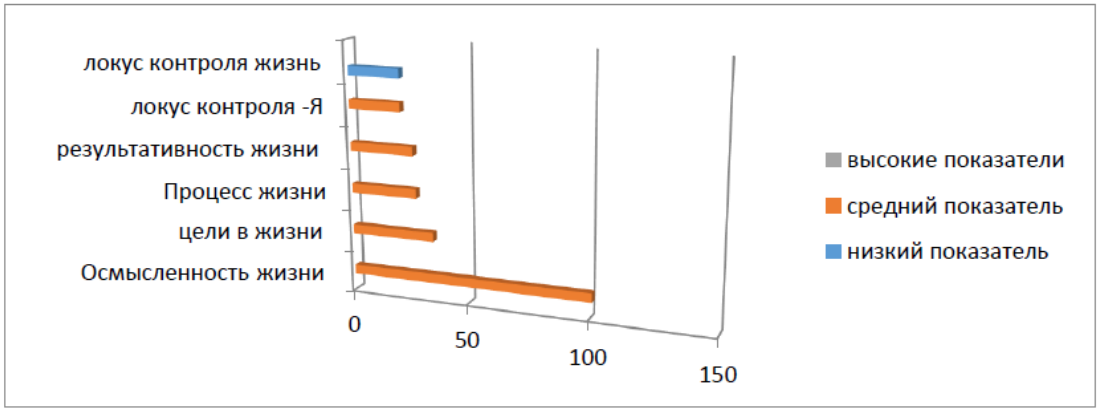


Рис.26. Результаты теста испытуемого №3

Показатели теста одного из испытуемых. По всем показателям испытуемый набрал средний балл, но на границе с высоким баллом особенно по шкале Результативность жизни, или удовлетворенность жизнью на границе с высоким баллом говорит о том, что испытуемый склонен искать смысл жизни в прошлом и жить воспоминаниями, нежели планами будущего. 22 балла по шкале «Локус контроля – жизнь» — это фатализм или убежденность в том, что жизнь человека неподвластна сознательному контролю, что свобода выбора иллюзорна и бессмысленно что-либо загадывать на будущее.

Средние показатели всех участников исследования говорят о том, что они довольны своей жизнью. Это проявляется в достижении поставленных целей, эмоциональной насыщенности, самореализации, ощущении контроля над своей жизнью и удовлетворенности результатами на данном этапе.

5. «Самоактуализационный тест» Шострома (адаптирован Гозманом, Крозом, Латинской).

Анализ психологических факторов профессиональной самореализации и успешности. Эверетт Шостром создал опросник POI для измерения самоактуализации. Он связывал её с компетентностью во времени и опорой на себя. Самоактуализирующаяся личность живёт настоящим, но использует прошлое и будущее для придания ему смысла. Опросник состоит из 126 вопросов ценностного и поведенческого характера.

Пример анализа одного из испытуемых с диаграммой:

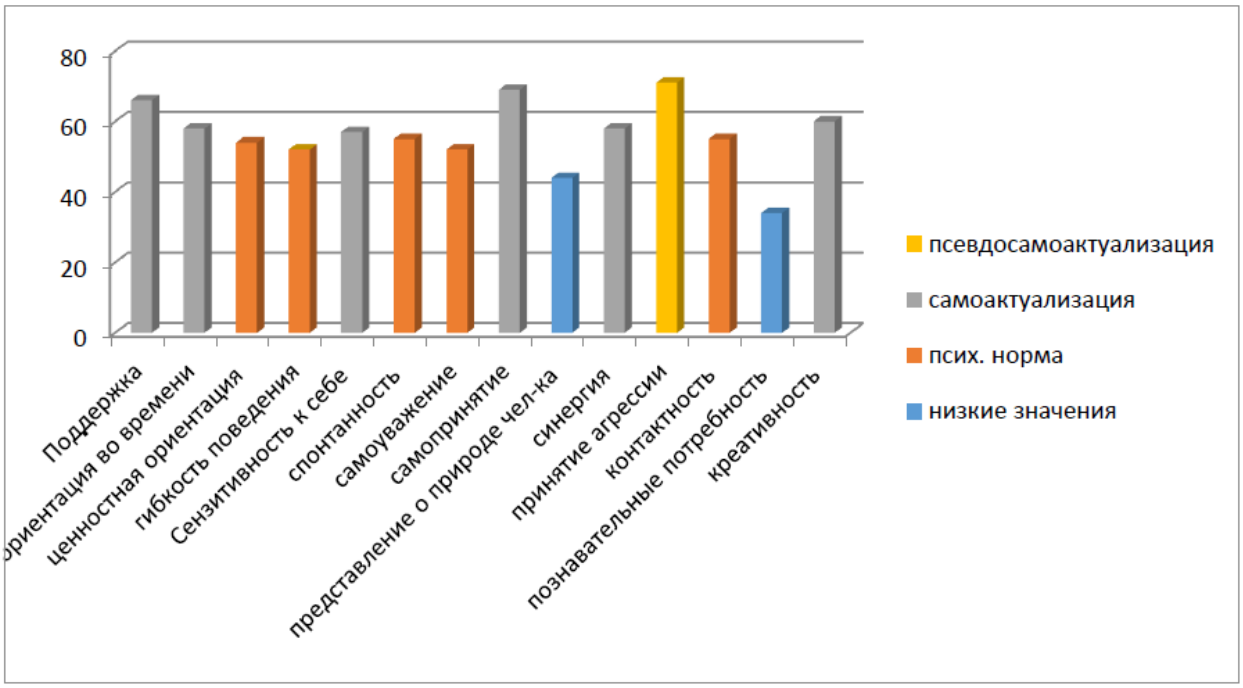


Рис.37. Результаты теста испытуемого №4

Шкала поддержки - измеряет степень независимости ценностей и поведения субъекта от воздействия извне и внутри, т.е. то, что направляет человека, собственные цели, внутренняя свобода, отсутствия внешнего влияния. Высокий бал по данной шкале указывает что, человек относительно независим в своих поступках, стремится руководствоваться в жизни собственными целями, убеждениями, установками и принципами, что, однако, не означает враждебности к окружающим и конфронтации с групповыми нормами. Он свободен в выборе, не подвержен внешнему влиянию.

Шкала ориентации во времени- показывает ориентацию человека наотношение с реальностью, склонность жить настоящим и получать удовольствие от событий, происходящих здесь и сейчас - высокий балл указывает на самоактуализацию по шкале. Испытуемый правильно ориентирован во времени, рассматривает его в единстве прошлого, настоящего и будущего. Такой человек не откладывает жизнь на завтра, не

увязает в прошлом, живет в настоящем, строит реальные планы, не увязая в чувстве вины и переживаниях прошлого.

Шкала Ценностных ориентации- Она измеряет степень того, насколько человек руководствуется ценностями, присущими самоактуализирующейся личности. Средний бал или психологическая норма на границе с самоактуализацией говорит о том, что ценности испытуемого стремятся к ценностям самоактуализированной личности.

Шкала Гибкости поведения - средний бал по данной шкале, указывает на достаточную гибкость реагирования испытуемого на изменение окружающей обстановки. Дополняя шкалу, ценностных ориентаций, гибкость поведения указывает на высокую адаптацию индивида и применение опыта в жизненном процессе.

Шкала Сензитивности к себе - высокая степень саморефлексии, отслеживание в себе чувств, потребностей и своих ощущений.

Шкала Спонтанности - способность спонтанно выражать свои чувства, средний показатель, говорит об отсутствии стеснения индивида в самовыражении, склонность заранее продумывать свое поведение.

Шкала самоуважения - показатель норма-Индивид способен ценить себя и свои достижения.

Шкала Самопринятия - или восприятие себя у испытуемого. Регистрирует степень принятия человеком себя таким, как есть, вне зависимости от оценки своих достоинств и недостатков- самоактуализация данного показателя говорит о том, что человек высоко ценит себя, нравится себе при условии, что для этого есть объективные основания.

В блоке - шкала «принятия себя», подкрепленная шкалой «самоуважения» к себе - высокий показатель. Именно самовосприятие формирует уровень амбиций и способность к достижениям можно считать позитивное отношение к себе наиболее важным фактором, формирующим виденье будущности.

Шкала «Взгляд на природу человека» - низкий показатель, говорит о том, что испытуемый в отличии от «самоактуализированной» личности (в теории А.Маслоу) не испытывает любви к человечеству в целом, а людей считает злыми и несовершенными.

Шкала Синергия -высокий показатель, данная шкала измеряет способность к целостному восприятию мира и людей, способность человека осмысленно связывать противоречивые жизненные явления.

Межличностная чувствительность, в которую входят шкалы «принятие агрессии» и «контактность» по одной шкале псевдосамоактуализация, что говорит о том, что испытуемый хотел выглядеть более выигрышно, но все же факт принятие в себе агрессивности присутствует и вторая шкала «контактность» - средний балл, указывает на отсутствие проблемы в общении с людьми и установление с ними тесного контакта.

Шкала «Познавательные потребности» - показывает степень выраженности у человека стремления к приобретению знаний об

окружающем мире- низкий показатель указывает на сниженное стремление в получении знаний, что не мешает ощущать в себе высокую степень творческого потенциала и креативности.

Анализ группы испытуемых показал, что все показатели находятся в пределах нормы. Однако по шкалам «взгляд на природу человека» и «синергия» выявлены низкие, негативные результаты. Эти шкалы отражают уровень доверия к людям, веру в их возможности и человеческие качества. Высокий показатель по этим шкалам указывает на устойчивое основание для искренних и гармоничных отношений, естественную симпатию, доверие, честность, непредвзятость и доброжелательность.

Низкий показатель по данным шкалам у испытуемых не свидетельствует о групповой мизантропии. Скорее, у молодых учителей это может быть связано с социофобией и заниженной самооценкой, а у более опытных преподавателей — с профессиональным выгоранием. Беседы и анкетирования выявили беспокойство и симпатию к студентам, а также ответное доверие и симпатию к преподавателям. Показатель по шкале «контактность» в группе соответствует уровню самоактуализации, что говорит о способности устанавливать психологический контакт, формировать доверительные отношения и достигать взаимного принятия в процессе взаимодействия.

6.Рекомендации испытуемым.

Далее в работе с испытуемыми преподавателями были даны рекомендации по работе с профессиональной самореализацией. Самореализация — ключевой смысл жизни. Важно поставить цель, определить задачи и программу для её достижения. Затем выбрать средства, учитывая желания и возможности.

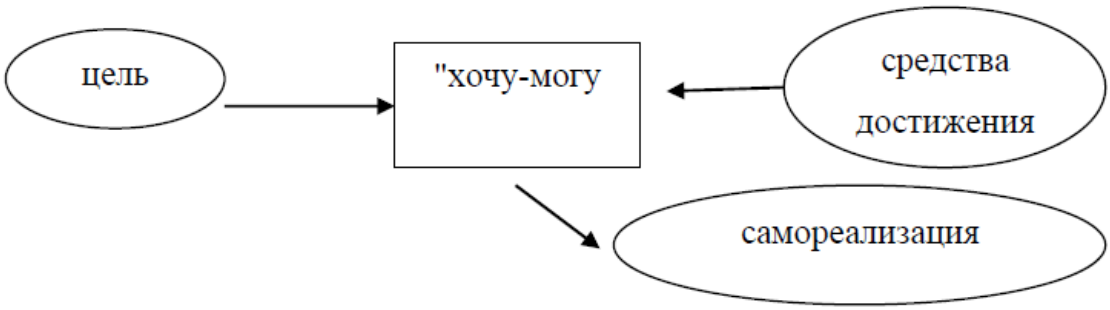


Рис.45.Самореализация

Методика Стивена Кови «затачивание пилы»и «7 навыков высокоэффективных людей», где автор разъясняет методы прокачивания 7 компетенций, без которых человек просто не найдет ресурса для достижения самореализации. В первую очередь -для того чтобы появились силы и драйв необходимо позаботиться о себе на физическом уровне, интеллектуальном

уровне, социально-эмоциональном уровне, духовном уровне-спросить в чем я нуждаюсь, чтобы продолжать делать то что делаю.

В технику входят 4 вопроса;

1 вопрос что я хочу? (на уровне тела, души);

2 вопрос- почему это важно для меня? (записать 20 мотиваций);

3 вопрос -Как я пойму, что я этого достиг? (маркеры) ;

4 вопрос -какие шаги я готов для этого сделать? (ставим реальные цели, резать задачи на более мелкие).

План работы по 1 пункту:

а) Сон — естественное физиологическое состояние с пониженной реакцией на мир и специфической активностью мозга. Состоит из двух фаз: медленного (90 минут) и быстрого (10-20 минут). В медленном сне дыхание спокойное, давление понижается, тело расслаблено, мозг малоактивен. В быстром — повышаются температура и давление, сердце бьётся чаще, глаза двигаются быстро, мозг активно работает, снятся сны.

Цикл сна включает медленный и быстрый сон, повторяясь 5 раз за ночь. Во время сна анализируется информация, стирается ненужное, укрепляется память. Полноценный сон улучшает восприятие и концентрацию, укрепляет иммунитет, предотвращает переедание, снижение продуктивности и мотивации, плохой внешний вид , недовольство собой и своей деятельностью.

б) Вредные привычки, такие как злоупотребление алкоголем, никотином и кофеином, влияют на сон. Кофеин препятствует глубокому сну, поэтому рекомендуется употреблять не более одной чашки в день, желательно утром, чтобы он успел вывестись из организма за 12 часов. Алкоголь сначала расслабляет, блокируя разрушение дофамина, но затем снижает его синтез, что приводит к зависимости и проблемам с расслаблением.

в) Правильное питание и соблюдение режима питания заряжают организм энергией без переедания и голодания.

Работа с испытуемыми- в виде беседы. Ищем слабые места проводим оценку «Социально-эмоционального уровня» - это оценка отношений в семье, дружбе, любви, вдохновляет или нет социальное окружение, демотивирует, ослабляет ли ресурсы ваше окружение? Одиночество и дистантные отношения ослабляют профессиональную самореализацию, т.е. личная самореализация влияет на профессиональную. Качественные взаимоотношения взаимно вдохновляют и взаимно развивают человека, помогают найти свою цель и реализацию.

Наглядная техника «Колесо жизни» Колесо баланса - Колесо баланса – отличный аналитический инструмент. Он поможет понять, на чем стоит сосредоточиться, грамотно расставить приоритеты и не теряться в бесконечном выборе между работой, семьей и отдыхом.



Рис.46. Диаграмма «успехи в жизни»

Ваша жизнь — это не что-то целое. Жизнь каждого человека состоит из нескольких важных сфер, между которыми он балансирует изо дня в день. Большинство делает ошибку, заботясь только об одной или двух сферах.

• Определите сферы из которых состоит ваша жизнь.

• Оцените уровень удовлетворенности каждой на текущий момент.

• Поставьте цели в каждой сфере, которые при достижению повысят уровень оценки.

• Выполните поставленные цели и сделайте свою жизнь гармоничной и сбалансированной.

По каждой диаграмме аспект, в котором Испытуемый указывал «проблемным» разбирали вопросами:

1. вопрос что я хочу в этом аспекте;
2. вопрос почему это важно для меня ?-(записать 20 мотиваций) ;
3. вопрос как я пойму что я этого достиг ?(маркеры) ;
4. вопрос какие шаги я готов для этого сделать ?-ставим реальные цели, режем задачи на более мелкие.

Вывод:

Педагог - это проводник и воспитатель нового поколения. Кроме использования специально разработанных методик, направленных на повышение уровня педагогических компетенций, изучения педагогики, необходимо чтобы преподаватель уделял достаточно времени и внимания развитию личностных качеств. Самореализация педагога — это осознанный процесс, направленный на развитие и улучшение педагогических качеств, реализацию своих талантов в соответствии с социальными требованиями. Независимо от того, какой предмет преподает учитель (математику, химию,

русский язык, или любой другой), повысить эффективность своей работы невозможно без систематических самостоятельных занятий. Человек не может развиваться в преподавательской деятельности без успешного овладения своей профессией. Преподавание — это работа с людьми и личность преподавателя — это главный рабочий инструмент. Поэтому, чтобы стать профессионалом, педагогу необходимо стремиться к саморазвитию. Развитие личности начинается с самоанализа и трезвого восприятия своих качеств. Критическое отношение к собственным успехам и изучение неудач стимулируют к постоянному личностному росту и совершенствованию профессиональных навыков. Постановка целей и разбивка их на мелкие и крупные, срочные и долгосрочные. Развитие усидчивости и самомотивации, а также работа с самооценкой и самоконтролем. Таким образом, профессиональную самореализацию преподавателя можно рассматривать как процесс «творения» собственной личности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование профессиональной успешности показало, что объективная и субъективная успешность взаимосвязаны. Субъективная успешность проявляется в востребованности, позитивном отношении к работе и самореализации. У успешных работников преобладают внутренние ценности личностного роста и автономии, а также материальные мотивы. Для них важны профессиональные мотивы, удовлетворение от деятельности и повышение компетентности. Объективная успешность зависит от удовлетворения от работы и повышения квалификации, а субъективная — от личностного роста и достижения целей. Гипотеза о связи внутренних ценностей с успешностью подтвердилась частично: важны также материальные мотивы и безопасность, но они не влияют на успешность. Результаты исследования можно использовать для разработки систем мотивации, обучения и профориентации.

Использованные источники:

1. Андреев А.А. Компетентностная парадигма в образовании: опыт философско-методологического анализа //Педагогика. – 2015. - №1. – С. 19-27.
2. Асаева И.Н. Основные проблемы и направления развития профессиональной компетентности воспитателей дошкольных учреждений // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 4 – С. 36-41
3. Байкова, Л.А., Гребенкина, Л.К. Педагогическое мастерство и педагогические технологии Текст. / Л.А.Байкова, Л.К.Гребенкина. -М. : Педагогическое общество России, 2018. — 256с.
4. Басова, В.М. Формирование социальной компетентности сельских школьников Текст. :дис. д-ра пед.наук / В.М.Басова. Ярославль, 2014.- 472 с.
5. Богданович Н.В., Щеткина Е.И., Борисова А.А., Шевцова Н.А., Моисеева Л.П. Особенности ценностно-смысловой сферы у студентов в период

обучения в вузе [Электронный ресурс] // Психология и право. 2019. - № 2. -С. 232–249.
6. Болотова А.К., Пурецкий М.М. Развитие идей саморегуляции в исторической ретроспективе / А.К. Болотова, М.М. Пурецкий // Культурно-историческая психология. – 2017. -№3. – С. 64-68.
7. Булавенко, О.А. Сущностные характеристики профессиональной компетентности Текст. / О.А.Булавенко // Школьные технологии. — 2015. № 1. - с.40-44.
8. Варданян Б.Х. Механизмы саморегуляции эмоциональной устойчивости / Б.Х. Варданян. – М.: Издательство Юрайт, 2017. – С. 242-243
9. Введенский, В.Н. Моделирование профессиональной компетентности педагога Текст. / В.Н.Введенский // Педагогика. 2017. - № 10. - С.51-55.
10. Галета Я. Воспитание воспитателей. Мотивация к профессиональным изменениям // Школьный психолог. 2018— №7. — С. 41-46.
11. Гершунский Б. С. Концепция самореализации личности в системе обоснования ценностей и целей образования / Б. С. Гершунский // Педагогика. 2013. № 10. С. 3–7.
12. Гершунский, Б.С. Концепция самореализации личности в системе обоснования ценностей и целей образования Текст. / Б.С.Гершунский // Педагогика. 2013. - № 10. - С3-1.
13. Гильмеева, Р.Х. Непрерывное профессиональное педагогическое образование: стратегические ориентиры развития Текст. / Р.Х.Гильмеева // Методист. 2018. - № 10. - С.2-5
14. Гунзунова Б.А. Теоретические подходы к исследованию саморегуляции произвольной активности субъекта деятельности / Б.А. Гунзунова // Вестник бурятского госуниверситета. – 2018. -№5. – С. 3-7.
15. Гунчина В.А. Феномен профессиональной самоидентификации // Молодой ученый. - 2017. - №15- С. 59-64. - URL https://moluch.ru/ (дата обращения: 29.03.2019).
16. Демин, В.А. Профессиональная компетентность специалиста: понятие и виды Текст. / В.А.Демин // Стандарты и мониторинг в образовании. -2016. № 4. - С.34-42.
17. Ермолаева М.Г. Разработка образовательных программ в системе повышения квалификации педагогов. - 2014. - № 7. - С.56-58
18. Заводчиков Д.П. Пространственно-временные характеристики самоосуществления субъекта в профессионально-образовательном пространстве: теоретико-методологические предпосылки // Образование и наука. -2018. -№ 1. - С.14-25.
19. Заводчиков Д.П., Манякова П.О. Взаимосвязь саморегуляции и личной профессиональной перспективы студентов // Образование и наука. 2018.- №1. -С. 116-135.
20. Захараш, Т. Современное обновление содержания подготовки воспитателя/ Т. Захараш // Дошкольное воспитание – 2017. -№ 12. С.74

21. Зеер Э.Ф. Модернизация профессионального образования: компетентностный подход//Образование и наука.-2019.-№3. - С.27.
22. Зобков, А.В. Саморегуляционные особенности студента – субъекта учебной деятельности / А.В. Зобков // Вестник КГУ им. Н.А. Некрасова. Сер. Педагогика. Психология. Социальная работа. Ювенология. Социокинетика. – 2010. – № 2. – С.250-254.
23. Ибрагимова Л. А., Садуллаева Р. Модели непрерывного образования воспитателей ДОУ // Молодой ученый. — 2019. — №4. — С. 392-394.
24. Иванова, Л.Ф. Инновационные условия развития профессиональной компетентности воспитателя Текст. / Л.Ф.Иванова // Инновации в образовании. 2018. - № 4. - С. 69-75.
25. Ивахненко Г.А., Гэлиусова Ю.В. Студенты об инновациях в системе высшего образования // Социологические исследования. 2018.- № 9.- С.21-27.
26. Касьян, А.А. Гуманизация образования в России Текст. / А.А.Касьян // Педагогика. 2012. - № 2. - С.5-9.
27. Климов Е. А. Пути в профессионализм / Е. А. Климов. Москва:Флинта, 2020. 320 с.
28. Козырева, О.А. Концептуальная модель развития профессиональной компетентности педагога Текст. / О.А.Козырева // Воспитание и обучение детей с нарушениями развития. 2014. - № 6. - С.3-10.
29. Колтырева Л.Ю., Самсоненко Л.С., Тавстуха О.Г., Муратова А.А. Теоретические предпосылки проектирования персонифицированной модели повышения квалификации педагога // Персонифицированная модель повышения квалификации работников образования в современных социально-экономических условиях: коллективная монография / под ред. Н. К. Зотовой. М.: ФЛИНТА: Наука, 2017. С. 27—47.
30. Конопкин О.А. Психическая саморегуляция произвольной активности человека (структурно-функциональный аспект) // Вопросы психологии. 2015.- № 1. -С. 5-12.
31. Копчёнова Л.А. Структурная организация саморегуляции учебной деятельности студентов-первокурсников гуманитарного направления // Научное сообщество студентов: междисциплинарные исследования: сб. ст. по мат. XXXVIII междунар. студ. науч.-практ. конф. № 2(38). URL: https://sibac.info (дата обращения: 27.03.2020).
32. Костакова И. В., Белоусова С.С. Психологическая основа профессиональной самореализации личности // Национальный психологический журнал. 2014. №3 (15). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/psihologicheskaya-osnova-professionalnoy-samorealizatsii-lichnosti-1 (дата обращения: 29.11.2021).
33. Лебедев, О.Е. Компетентностный подход в образовании Текст. / О.Е.Лебедев // Школьные технологии. 2014. - № 5. - С.3-17.
34. Левина, М.М. Технологии профессионального педагогического образования Текст. : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / М.М.Левина. М. : Издательский центр «Академия», 2018.- 272с.

35. Маркова А.К. Психология профессионализма. — М.: Знание,2015. — 308 с.
36. Минюрова С. А. Психология саморазвития человека в профессии / С. А. Минюрова. Москва: Компания Спутник, 2018. 298 с.
37. Мирошин Д.Г. Зарубежный опыт подготовки персонала и его применение на российских предприятиях // Право и образование. – 2018. - № 5. – С. 113-122.
38. Мирошин Д.Г. Организационно-педагогические условия формирования профессиональной компетенции рабочих в учебных центрах предприятий: дис.... канд. пед., наук. – Екатеринбург, 2014. – С. 15-36
39. Мирошин Д.Г. Применение модульных технологий обучения для формирования творческого потенциала рабочих в условиях учебных центров предприятий // Право и образование. – 2019. - № 6. – С. 52-55.
40. Мирошин Д.Г., Костина О.В. Модульный подход к организации корпоративной подготовки рабочих кадров // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 1
41. Митина, Л.М. Психология труда и профессионального развития учителя Текст. : учеб. пособие для студ. высш. пед. учеб. заведений / Л.М.Митина. М. : Издательский центр «Академия», 2014. - 320.
42. Мишин А. А. Взаимосвязь личностных особенностей педагогов и профессиональной самореализации // RussianJournalofEducationandPsychology. 2012. №12. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/vzaimosvyaz-lichnostnyh-osobennostey-pedagogov-i-professionalnoy-samorealizatsii (дата обращения: 29.11.2021).
43. Мониторинг управления качеством образования на основе личностно-ориентированного подхода Текст. : пособие для руководителей образовательных учреждений. : в 3 ч. / Под. ред. Буровой Л.И. и Яковлевой Е.В. Череповец, 2017. -43.- 82с.
44. Морозова, Г.Б. Психологическое сопровождение организации и персонала Текст. / Г.Б.Морозова.- СПб. : Речь, 2016.- 400 с.
45. Моросанова В. И. Индивидуальный стиль саморегуляции произвольной активности человека: дис. ... д-р. псих. наук: 19.00.01. — М., 1995. — 362 с.
46. Назарова О.М. Особенности профессиональной саморегуляции педагога // Молодой ученый. - 2015. - № 6 (86). - С. 659-662.
47. Немова Н.В. Школа достижений: начало пути к успеху. М.: Сентябрь,2002. — 160 с.
48. Осницкий А.К. Структура, содержание и функции регуляторного опыта человека: дис. ... д-р. псих. наук: 19.00.01. — М., 2001. — 370 с.
49. Печеркина А. А., Катькало К. Д. Личностно-профессиональная самореализация: анализ исследований отечественных и зарубежных авторов // Педагогическое образование в России. 2021. №1. URL: https://cyberleninka.ru/article/n/lichnostno-professionalnaya-samorealizatsiya-analiz-issledovaniy-otechestvennyh-i-zarubezhnyh-avtorov (дата обращения: 29.11.2021).

50. Поваренков Ю.П. Психология профессионального становления личности — Курск, 1991. —110с.
51. Психологические особенности ориентации педагогов на личностную модель взаимодействия с детьми Текст. / В.Г. Маралов, И.А. Бучилова, Е.Ю. Клепцова и др.; под ред. В.Г. Маралова. М. : Академический проект: Парадигма, 2015. - 288с.
52. Самсоненко Л.С., Колтырева Л.Ю. Психологическое сопровождение деятельности педагога в системе повышения квалификации. — Оренбург: Агенство «Пресса».-2016. – 170 с.
53. Самсоненко Л.С., Шавшаева Л.Ю. Развитие профессиональной мотивации педагогов дошкольного образования в условиях реализации ФГОС // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 4.
54. Сваталова, Т. Инструментарий оценивания профессиональной компетентности педагогов/ Т. Сваталова// Дошкольное воспитание – 2017. - №1. С.95.
55. Сергиенко Е.А. Становление контроля поведения как проявление индивидуальности и его роль в процессе адаптации // Психология адаптации и социальная среда: Современные подходы, проблемы, перспективы. М.: Изд-во «Институт психологии РАН», 2007. — С. 251-275.
56. Слободчиков В.И., Исаев Е.И. Основные ступени развития субъектности человека // Проблемы общения в Интернете и форумные ролевые игры [Электрон, ресурс]. Режим доступа: http://septemberfox (дата обращения: 20.06.2017).
57. Сокольникова Э. И. Некоторые проблемы развития современного вуза // Вестник МГУ им. Шолохова. Педагогика и психология. - 2017. - №1. - С. 85-94.
58. Соловьева Е.В. Современные исследования проблемы саморегуляции личности человека // Гуманизация образования. 2019. №6. URL: https://cyberleninka.ru (дата обращения: 27.03.2020).
59. Сухонина Н.В. Центр непрерывного образования: проблемы и перспективы развития // Инновационное развитие профессионального образования. 2016. №4 (12). URL: https://cyberleninka.ru/article/n/tsentr-nepreryvnogo-obrazovaniya-problemy-i-perspektivy-razvitiya (дата обращения: 14.10.2019).
60. Фоменко, С.Л. Мониторинг профессионального становления членов педагогического коллектива Текст. / С.Л.Фоменко // Педагогика. 2015. - № 1. - С.59-64.
61. Хохлова, О.А. Формирование профессиональной компетентности педагогов/ О.А. Хохлова// Справочник старшего воспитателя – 2010. - №3.- С.4. 99
62. Шмелькова, Т.В. Цель — проективно-технологическая компетентность педагога Текст. / Л.В.Шмелькова // Школьные технологии. 2012. - № 4. - С.36-48.

Оглавление

ОСНОВНОЙ РАЗДЕЛ 5

Alshami Alaa Ghazi Khissaf, REGIONAL ECONOMIC DEVELOPMENT AND THE EXTENT OF ITS DEPENDENCE ON PETROLEUM DERIVATIVE PRODUCTION 5

Axrarov B.S., ARXIVATOR DASTURLARI VA ONLAYN ARXIVLASH SERVISLARI IMKONIYATLARI 9

Berezutskii N., METHODOLOGICAL APPROACH TO BUSINESS PROCESS TRANSFORMATION USING SCRUM AND AGILE: LOSS DIAGNOSIS, CHANGE PRIORITIZATION AND OPERATIONAL EFFECT ASSESSMENT 19

Bublik D., CYTOLOGICAL DIAGNOSIS OF INFLAMMATORY AND REACTIVE PROCESSES IN SALIVARY GLANDS: DIFFERENTIAL DIAGNOSIS WITH LOW-GRADE MALIGNANT TUMORS 33

Duong Thi Chuyen, HO CHI MINH'S THOUGHT ON INDEPENDENCE AND AUTONOMY AND THE DEVELOPMENT OF STRATEGIC AUTONOMY IN THE FOREIGN POLICY OF THE COMMUNIST PARTY OF VIETNAM AT THE 14TH NATIONAL CONGRESS 42

Huynh Minh Tan, TRAN NHAN TONG: FROM ENLIGHTENED MONARCH TO BUDDHIST EMPEROR – THOUGHT AND THE JOURNEY OF ENGAGED BUDDHISM 54

Izripov Y., OPTIMIZATION OF THE COMPUTATIONAL COMPLEXITY OF FRONTEND OPERATIONS: REPLACING LINEAR DATA STRUCTURES WITH HASH TABLES FOR EXPECTED CONSTANT-TIME KEY ACCESS .. 69

Байков Э.В., ТЕПЛОТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ ДЛЯ ЗДАНИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ 77

Беляев И.А., ИЗМЕРЕНИЕ ПУЛЬСАЦИЙ ДАВЛЕНИЯ В ТРУБОПРОВОДАХ КОМПРЕССОРНЫХ УСТАНОВОК 81

Галин Е.Б., ИНТЕГРАЛЬНАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ РЫНОЧНЫХ КЛАСТЕРОВ: ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ МНОГОКРИТЕРИАЛЬНОЙ МОДЕЛИ В РАМКАХ МЕТОДОЛОГИИ EMAS 86

Дударева А.С., ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ КАК СРЕДСТВО ОБОГАЩЕНИЯ СЛОВАРЯ ДЕТЕЙ СТАРШЕГО ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА 94

Жоголева Н.А., Лизакова Р.А., ОЦЕНКА МАРКЕТИНГОВОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ 99

Киргизбаев Д. М., МЕТОД ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ОСТАТОЧНОГО РЕСУРСА СРЕДСТВ КИПИА С ДИНАМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКОЙ РИСКА И RAG-ПОДДЕРЖКОЙ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ 103

Хрипунов А.М., ПРАВОВОЙ РЕЖИМ ДАННЫХ В КОНЦЕПЦИИ «УМНОГО ГОРОДА»: ПРОБЛЕМЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТАТУСА И ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГОРОДСКИХ ДАННЫХ 112

МАТЕМАТИКА, ИНФОРМАТИКА И ИНЖЕНЕРИЯ 117

Нуров Ф. С., АЛГОРИТМ ЗАПРЕТА ПОДМЕНЫ ЗАВИСИМОСТЕЙ В ГИБРИДНЫХ РЕЕСТРАХ ПАКЕТОВ НА ОСНОВЕ ПРИВЯЗКИ ПРОСТРАНСТВА ИМЕН К ИСТОЧНИКУ 117

МЕДИЦИНА И ЗДОРОВЬЕ 124

Конева Н.С., ТРЕВОЖНОСТЬ У ЖЕНЩИН В ПЕРИОД ГРУДНОГО ВСКАРМЛИВАНИЯ: СТРУКТУРА И ВЗАИМОСВЯЗИ 124

МЕЖДУНАРОДНЫЕ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ОТНОШЕНИЯ 130

Chai Xiangding, DIGITAL TRANSFORMATION IN RAIL FREIGHT: LEVERAGING IOT AND BLOCKCHAIN FOR OPTIMIZING THE CHINA-EUROPE EXPRESS RAILWAY 130

Sun Wenting, DIGITAL YUAN, DE-DOLLARIZATION, AND THE FUTURE OF GLOBAL MONETARY GOVERNANCE 134

Yang Na, THE STRATEGIC VALUE OF DDDM IN BUSINESS FUNCTIONS: INSIGHTS FROM FINANCE, MARKETING, HR, AND OPERATIONS 138

Yuan Xiaoying, SMART BUILDINGS AND ESG COMPLIANCE: A CASE STUDY OF CHINESE HIGH-RISE DEVELOPMENTS 142

ОБРАЗОВАНИЕ И ПЕДАГОГИКА 146

Серяпина С.В., ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ УСПЕШНОСТИ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ САМОРЕАЛИЗАЦИИ 146

ЭЛЕКТРОННОЕ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКОЕ
ПЕРИОДИЧЕСКОЕ МЕЖДУНАРОДНОЕ ИЗДАНИЕ

«Теория и практика современной науки»

Выпуск № 9(135) 2026
Сайт: http://www.modern-j.ru
Издательство: ООО "Институт управления и социально-экономического развития", Россия, г. Саратов
Дата издания: Сентябрь 2026