



*IV international scientific conference
Stockholm. Sweden
19-20.09.2023*

THEORETICAL AND PRACTICAL PERSPECTIVES OF MODERN SCIENCE

*Proceedings of the I International Scientific
and Practical Conference*

19-20 September 2023

STOCKHOLM. SWEDEN

2023

UDC 001.1

BBC 1

IV International Scientific and Practical Conference «Theoretical and practical perspectives of modern science», September 19-20, 2023, Stockholm. Sweden. 42 p.

ISBN 978-91-65423-34-3

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.8376505>

Publisher: «SC. Scientific conferences»

Main organization: 

Editor: Hans Muller

Layout: Ellen Schwimmer

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

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

The sample of the citation for publication is SevdA Aghayeva Aydin kizi, Aynur Rzayeva Elman kizi FAMOUS AZERBAIJAN WOMEN IV International Scientific and Practical Conference «Theoretical and practical perspectives of modern science», September 19-20, 2023, Stockholm. Sweden. Pp. 19-22, URL: <https://sconferences.com>

Contact information

Website: <https://sconferences.com>

E-mail: info@sconferences.com

Content

Biological sciences

- Matnazar Sh. Rakhimov, Shokhrukh N. Omonov*
NEW RECORDS OF SPHINGIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) FROM SAMARKAND REGION OF UZBEKISTAN 3

Economic sciences

- Запужляк Віталій Зіновійович, Демкура Іван Тарасович*
ВПЛИВ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК 8

Mathematical sciences

- P.A. Pavlov, N.S. Kovalenko*
ASYNCHRONOUS MODE OF DISTRIBUTED COMPUTING WITH A LIMITED NUMBER OF COPIES OF A PROGRAM RESOURCE 10

Philological sciences

- Aliyeva Zahira Mashadi Alakbar*
THEORETICAL PROBLEM IN TYPOLOGY 21
- Sun Yuliang, Faizova Feruza Shakirovna*
CONCEPTS "STONE", "PRECIOUS STONES" IN SCIENTIFIC DISCOURSE 27

Psychological sciences

- Akhmed Otzhan, Zinat Imangozhina*
EMOTIONAL INTELLIGENCE IN MANAGEMEN 32

Technical sciences

- Volodymyr Korzhyk, Haichao Wang, Yuejun Sun, Vladyslav Khaskin, Dmytryi Stroganov, Dmytro Kunytskyi, Andrii Aloshyn*
STUDY OF THE INFLUENCE OF PLASMA CUTTING FEATURES ON THE FORMATION OF WELDED JOINTS OBTAINED FROM CUT WORKPIECES 38

Biological sciences

NEW RECORDS OF SPHINGIDAE (INSECTA: LEPIDOPTERA) FROM SAMARKAND REGION OF UZBEKISTAN

Matnazar Sh. Rakhimov
Shokhrukh N. Omonov

National University of Uzbekistan, 4 University st., Tashkent, 100174, Uzbekistan

Abstract

More than ten species of Sphingidae (Lepidoptera) from the territory of Samarkand Region are reported. Four species are new to Samarkand Region, among them, *Smerinthus kindermanni* (Lederer, 1853), *Hyles livornica* (Esper, 1780), *Hyles hippophaes* (Esper, 1789), *Hyles zygophylli* (Ochsenheimer, 1808).

Keywords: Uzbekistan, Zarafshan river, Samarkand Region, Lepidoptera, Sphingidae, new records, biodiversity.

Introduction

The present paper complements fauna of Macrolepidoptera of Samarkand Region. 1500 species of Macrolepidoptera were recorded from Uzbekistan Region, based on monograph in Insects of Uzbekistan (Azimov, Bikuzin 1993) among them 20 species belonging to the Sphingidae family (Shetkin 1960). To date, butterflies of the Sphingidae family have not been specially studied in the Samarkand region (Rakhimov, Omonov 2022). During the 2021-2022 field season, we collected extensive material, including species that were not previously recorded in Samarkand region. Based on these data, we present a list of new finds below.

Materials and methods

All material processed within the framework of this article was collected on the territory of the Samarkand region in 2021-2022 by Sh.N. Omonov, M.Sh. Rakhimov. Specimens were collected by using mercury lamps 500W. All specimens deposited in collections of Shokhrukh Omonov (NuUz, Tashkent, Uzbekistan). A list of species made in accordance with the system of the Catalog of Lepidoptera of Russia (Sinev 2019). The species were identified using the identifier (Muminov 2021).

Geographical coordinates of the collecting sites are below:

Zarafshan reserve (Fig. 1) - Jomboy district, 6 km Sulakli vill., 39°36'06.57"N, 67°13'11.46"E;

Yettiuyli soy ravine (Fig. 2) - Urgut district, 8 km from Bakhrin vill., Yettiuyli ravine, 39°26'57.15"N, 67°01'08.96"E;

Saray (Fig. 3) – Narpay district, 3 km N of Saray vill., Nurota ravine, 40°06'25.87"N, 65°55'09.58"E;

Ghallasor (Fig. 4) - Ishtikhan district, Kallakhosa vill., wheat field, 39°57'06.38"N, 66°22'10.45"E;

Results

Family Sphingidae

***Smerinthus kindermanni* Lederer, 1853**

(Fig. 5–A)

Material examined. Samarkand Region: 1♀, Sulakli vill., 07.VII.2021; 10♂

2♀, Yangikishlak vill., 18.VIII.2019; 1♂, Xodjayuz vill., 02.VII.2020; 1♂, Qoshtepa vill., 21.VI.2021; 1♂, Zarafshan reserv, 28.VII.2022, S.N. Omonov.

Remark. The first record of the species to Samarkand Region. This species is distributed in the eastern regions of Uzbekistan, including the Fergana Valley (Shermatov et al., 2021); also it is known from Turkmenistan (Danov & Pereladov, 1985), Kyrgyzstan (Chatkal Mountains) (Korb, 2018), Kazakhstan (Shovkoon, 2015), Tajikistan (Shchetkin et al., 1988), north-east Afghanistan (Rothschild & Jordan, 1903; Ebert, 1969), eastern Afghanistan south and east of the Hindu Kush (Swinhoe, 1885; Ebert, 1969). In the eastern Zarafshan plain, *Smerinthus kindermanni* was recorded from the Samarkand region (Omonov, Rakhimov 2022). The flight period is from the beginning of June to August.



Figure 1. Habitat of Smerinthus kindermanni. Samarkand Region, Zarafshan reserve, Jomboy district, Zarafshan river, 21.VI.2022, photo by S.N. Omonov.



Figure 2. Habitat of Hyles livornica. Samarkand Region, Urgut district, 8 km from Bakhrin vill., Yettiuyli ravine, 5.VI.2023, photo by S.N. Omonov.



Figure 3. *Habitus of Hyles hippophaes* Narpay district, 3 km N of Saray vill., Nurota ravine, 22.IV.2022, photo by S.N. Omonov.



Figure 4. *Habitus of Hyles zygophylli*, a field of wheat, Ishtikhan district, Kallakhosa vill., 15.VI.2023, photo by S.N. Omonov.

***Hyles livornica* Esper, 1780
(Fig. 5 – B)**

Material examined. Samarkand Region, Urgut district: 3♂ 1♀, Bakhrin vill., 7.VI.2022; 1♂, Sanchiqul vill., 10.VII.2022, S.N. Omonov.

Remark. The first record of the species in Samarkand Region. Transpalearctic species. It was recorded for the first time in the Southern Zarafshan region of Samarkand (Omonov 2022), previously known from the territory of the Khorezm region (Bekchanov 2023).

***Hyles hippophaes* Esper, 1789
(Fig. 5 – C)**

Material examined: 2♂, Narpay district, 3 km N of Saray vill., Nurota ravine, 22.IV.2022; 3♂ 2♀, Sarmishsay, at light, 19-20.VI.2021, S.N. Omonov;

Remark. The first record of the species in Samarkand Region. *Hyles hippophaes* (Esper, 1789) in the Ukraine, Moldova and Romania, and in western Turkey, to the point where the latter subspecies is replacing the former as it expands westwards (Khalaïm, 2022). It was recorded for the first time in the eastern regions of Uzbekistan (Derzhavets, 1984). Flight period in Samarkand Region is from middle of July to the end of August.

Hyles zygophylli Ochseneimer, 1808
(Fig. 5 – D)

Material examined: 3♂ 2♀, a field of wheat, Ishtikhan district, Kallakhosa vill., 18-21.VI.2022, S.N. Omonov; 2♂ 1♀, Kattakurgan district, Durbesh vill., 22.VI.2023, S.N. Omonov;

Remark. The first record of the species in Samarkand Region.

It is widely distributed from the east of Uzbekistan (Fergana valley) (Shermatov et.al., 2021) and across the grove and steppe regions of Kizilkum to the northwest of Uzbekistan (Derzhavets, 1984), already known from Western Turkey (Danner, Eitschberger & Surholt, 1998), central and eastern Turkey (de Freina, 1979; de Freina, 2012; Koçak & Kemal, 2018), northern Syria, the Republic of Georgia (Didmanidze, Petrov & Zolotuhin, 2013), Armenia (Didmanidze, Petrov & Zolotuhin, 2013; Wqala & Zamorski, 2015; Vyacheslav Ivonin & Yanina Ivonina, pers. comm. 2022) and Azerbaijan (Didmanidze, Petrov & Zolotuhin, 2013; Snegovaya & Petrov, 2021), Daghestan (Abdurahmanov, 1999), the lower Volga valley of Russia, eastern Transcaucasia (with its main stronghold in the low-lying areas around the Caspian Sea (Eversmann, 1844)), northern Iran (Danner, Eitschberger & Surholt, 1998; Emami, Karimpour & Lotafalizadeh, 2021), Turkmenistan (Toropov, Milko, Zhdanko & Evdoshenko, 2023), most of Kazakhstan (Shovkoon, 2015), Uzbekistan (Kondratiev coll., NHMUK; Shermatov et.al., 2021), Kyrgyzstan (Eitschberger & Lukhtanov, 1996; Korb, 2018; Toropov, Milko, Zhdanko & Evdoshenko, 2023), Tajikistan (Grum-Grshimailo, 1890), northern Afghanistan (Ebert, 1969), and western Xinjiang Province, China (Pittaway & Kitching, 2000).

In Samarkand Region specimens were collected in wheat fields and surrounding poplar groves. With the steppe on the south facing slope and mixed forest (*Salix*, *Populus tremula*) on the north facing slope. It is noteworthy that in the western plains districts of Samarkand Region this species was not previously found in collections, despite many years of research. The flight period in Samarkand region from the middle of June to the end of August.

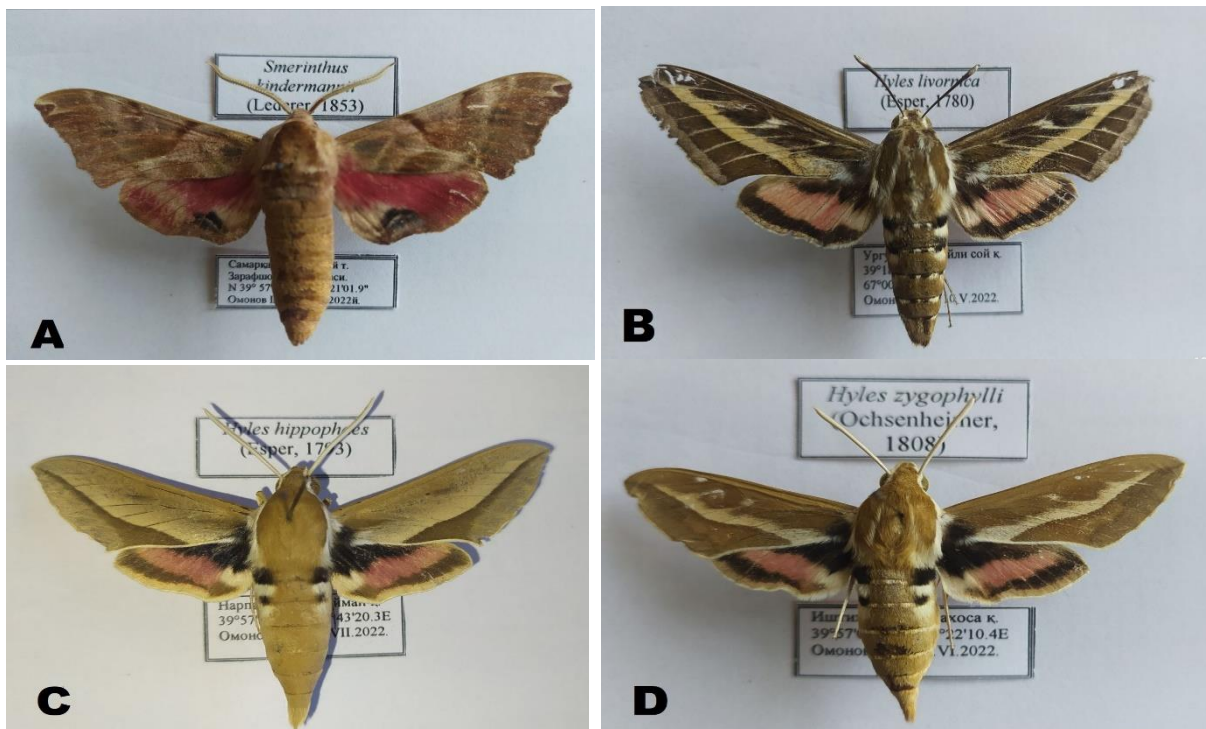


Figure 5. A – *Smerinthus kindermanni*, Zarafshan river, 27.VI.2022; B – *Hyles livornica*, Yettiuyli ravine, 8.VII.2022; C – *Hyles hippophaes*, Nurota ravine, 28.VI.2023; D – *Hyles zygophylli*, a field of wheat, 27.VI.2023;

Conclusion

According to scientific literature, the total number of Macrolepidoptera in Uzbekistan is 1500 species. How many species of Macrolepidoptera exist in Samarkand region has not been studied. The Sphingidae family of the Samarkand region was supplemented by 4 species and currently includes 16 species.

Acknowledgments

The authors are grateful to the management of Zarafshan Nature Reserve for their close support in conducting the research.

References

1. Azimov D.A., et.al. (1993) *Nasekomiy Uzbekistana*. Tashkent: FAN, (129 pp) 340 pp.
2. d'Abrera, B. (1986). *Sphingidae Mundi: hawk moths of the world: based on a checklist by Alan Hayes and the collection he curated in the British Museum (Natural History)*. EW Classey Ltd..
3. Derzhavets, Y. A. (1984). A review of the classification of sphinx moths (Lepidoptera, Sphingidae) with a list of species of the fauna of the USSR. *Entomologicheskoe Obozrenie*, 63(3), 604-620.
4. Knyazev SA, Ivonin VV, Vasilenko SV, Saikina SM (2021) New records of Geometridae and Noctuidae (Insecta: Lepidoptera) from Omsk and Novosibirsk Regions of Russia. *Acta Biologica Sibirica* 7: 519-528. <https://doi.org/10.3897/abs.7.e78480>
5. Knyazev SA (2020) Catalogue of Lepidoptera of Omsk Oblast (Russia). *Macrolepidoptera. Families: Hepialidae, Brachodidae, Cossidae, Sesiidae, Limacodidae, Zygaenidae, Thyrididae, Drepanidae, Uraniidae, Geometridae, Lasiocampidae, Lemoniidae, Endromidae, Saturniidae, Sphingidae, Notodontidae, Lymantriidae, Arctiidae, Syntomidae, Erebidae, Nolidae, Noctuidae, Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Nymphalidae, Satyridae*. *Acta Biologica Sibirica* 6: 139–226. <https://doi.org/10.3897/abs.6.e53005>
6. Knyazev SA, Makhov IA, Matov AYU, Yakovlev RV (2020) Check-list of Macroheterocera (Insecta, Lepidoptera) collected in 2019 in Mongolia by Russian entomological expeditions. *Ecologica Montenegrina* 38: 186–204. <http://dx.doi.org/10.37828/em.2020.38.27>
7. Kitching I J (2018). *Sphingidae Taxonomic Inventory*, <http://sphingidae.myspecies.info/>. Accessed 14th Feb 2023
8. Koshkin, E. S., Bezborodov, V. G., Voronkov, A. A., Korshunov, A. V., Kostyunin, A. E., & Prokopenko, K. M. (2015). Distribution of the hawk moths *Clanis undulosa* Moore, 1879 and *Ambulyx tobii* (Inoue, 1976) (Lepidoptera, Sphingidae) in Russia. *Far Eastern Entomologist*, (302), 14-17.
9. Koshkin, E. S. (2022). New species of moths (Lepidoptera, Macroheterocera) in the fauna of the Bureinsky Nature Reserve (Russia, Khabarovsk Region). *Amurian Zoological Journal*, 14(4), 632-640.
10. Normuminovich, O. S. . (2022). On The Study of Hawk Moths in Uzbekistan. *European Multidisciplinary Journal of Modern Science*, 4, 884–885. Retrieved from <https://emjms.academicjournal.io/index.php/emjms/article/view/205>
11. Omonov, S. N., Rahimov, M. S., Askarova, M. R., & Khomidova, G. O. (2023) Taxonomic analysis of hawk moths (Lepidoptera, Sphingidae) of Samarkand region. *International journal of Entomology Research*. Volume 8, Issue 5, 2023, Page No. 14-17
12. Pittaway A R (1982). *Hyles hippophaes hippophaes* (Esper) (Lepidoptera: Sphingidae). *Entomologist's Gaz.*, 33: 97-98.
13. Pittaway A R (1997). *Sphingidae of the Western Palaearctic*. <http://tpittaway.tripod.com/sphinx/list.htm>. Accessed 17th Oct 2022.
14. Rahimov, M. S., & Omonov, S. N. (2023). Bioecological peculiarity of the Privet hawk moth (*Sphinx ligustri*, Linnaeus, 1758). *International jurnal of Entomology Research*, 3, 17-19.
15. Rahimov, M. S., & Omonov, S. N. (2023). Zarafshonning o'rta oqimi hududlarida *Laothoe populi* (Linnaeus, 1758)-arvohkapalagining bioekologik xususiyatlari. *Golden Brain*, 1(2), 240-246.
16. Shchetkin Yu L, Degtyareva VI, Shchetkin Yu Yu (1988). *Smerinthus kindermanni* in Tajhikistan (Lepidoptera, Sphingidae). *Izvestia Akademii Nauk tadzhikhskoy SSR, Otdel. Biol. Nauk* (4): 67-70.
17. Seven, E. (2019). First comprehensive faunistic list on the Lepidoptera species of Batman province (Southeastern Turkey). *Munis Entomology & Zoology*, 14(2), 439-447.
18. Snegovaya, N. Y., & Petrov, V. A. (2021). A list of Sphingidae (Lepidoptera) of Azerbaijan. *Acta Biologica Sibirica*, 7, 103-124.
19. Yakovlev, R. V., Ustyujnin, P. Y., & Doroshkin, V. V. (2005). Species of Lepidoptera (Macrolepidoptera) New to Mongolian Fauna. *Eurasian Entomological Journal*, 4(1), 55-56.

Economic sciences

ВПЛИВ ВПРОВАДЖЕННЯ ВІДНОВЛЮВАЛЬНИХ ДЖЕРЕЛ ЕНЕРГІЇ НА СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНИЙ РОЗВИТОК

Запужляк Віталій Зіновійович

кандидат економічних наук, докторант кафедри міжнародної економіки,
Західноукраїнський національний університет
Демкура Іван Тарасович
аспірант кафедри міжнародної економіки,
Західноукраїнський національний університет

Сучасні енергетичні системи потребують постійного перегляду з огляду на появу нових інноваційних енергетичних технологій та об'єктивну необхідність їх практичного впровадження. Глобальна енергетична система зазнає трансформацій і модернізація й розширення мають відбутися за 30 років, тому цей процес потребує стратегічного переходу на національному, регіональному та глобальному рівнях, і його основою, як свідчить дослідження, повинні стати (рис. 1): «(1) фізична інфраструктура, (2) політичні та регуляторні механізми та (3) навички та потенціал» [1]. Такі зміни відбуваються через низку причин. Одна з них – їхнє значення для навколишнього середовища та суспільства, адже ці системи мають економічний, соціальний, екологічний вплив. Водночас, еволюціонують і ринки електроенергії, адже відновлювальні джерела енергії набувають все більшої популярності. Наприклад, на Саміті G-20 у вересні 2023 р. лідери прийняли рішення до 2030 р. втричі збільшити глобальні потужності відновлювальної енергетики [2]. Хоча світ суттєво поляризований за ступенем використання відновлюваних джерел енергії, наприклад, «**частка відновлюваних джерел енергії в енергетичному балансі**» суттєво відрізняється в ЄС: у Швеції вона становить близько 60%; у Данії, Естонії, Фінляндії та Латвії понад 40%; а в Бельгії, Угорщині, Ірландії, Люксембурзі, Мальті та Нідерландах від 10% до 15%» [3].

Питання відновлювальних джерел енергії це питання, передусім, глобальної кліматичної безпеки, яка особливо гостро торкнулася певних регіонів та верств населення, колективна здатність їх вирішувати. Так, навіть незначне зниження глобальної температури є важливим, бо ми бачимо наслідки зміни клімату – стихійні лиха, пожежі, повені, знищення біологічного різноманіття.

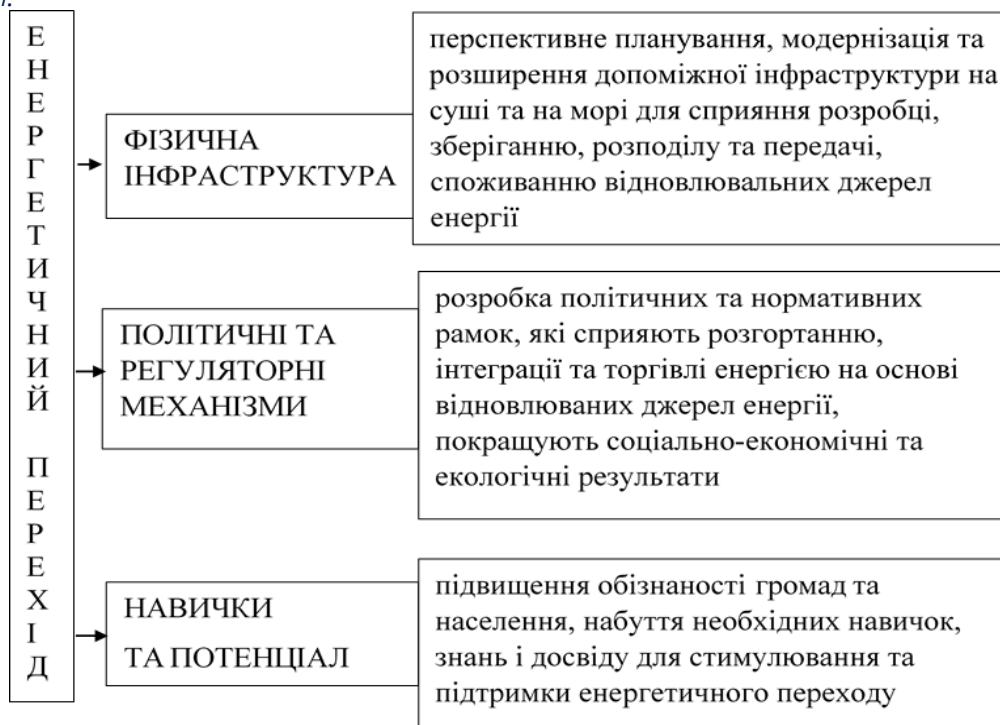


Рис. 1. Базові елементи енергетичного переходу [1]

Впровадження відновлювальних джерел енергії має значний вплив на соціально-економічний розвиток та навколишнє середовище, проте він може бути як позитивного характеру, так і негативного. Серед основних ефектів використання відновлювальних джерел енергії визначимо наступні.

Відновлювальні джерела енергії є хорошою альтернативою викопного палива та має сприятливий вплив на скорочення викидів парникових газів, покращення якості повітря (а відповідно, і зменшення захворювань населення, які пов'язані із забрудненням повітря) й пом'якшення кліматичних змін. Використання цих джерел енергії дозволяє провести їх диверсифікацію та зменшити залежність від викопного палива, яке в свою чергу, залежить від кон'юнктури ринку, а для регіонів, які не мають власних ресурсів, це є можливість зменшити залежність від країн-нафтових лідерів, від імпорту викопного палива, цінових коливань на світовому енергетичному ринку. На викопні види палива «припадає більше 75% глобальних викидів парникових газів і майже 90% викидів вуглекислого газу» [4]. Разом з тим, «У 2022 році відновлювана енергетика, яка використовується в усьому світі з 2000 року, заощадила приблизно 521 млрд доларів США на витратах на паливо в електроенергетиці» [5]. Для регіонів, які мають серйозну проблему із доступом до води, використання альтернативних джерел енергії дозволяє уникнути значного використання водних ресурсів. Соціально-економічні ефекти від використання відновлювальних джерел енергії полягають і у створенні робочих місць, тому громади зацікавлені у їх виробництві.

Разом з тим, електростанції, які працюють із сонячною та вітровою енергією потребують вивільнення землі, що може порушувати місцеві екосистеми. Існують і проблеми економічного характеру. Досить часто системи повинні функціонувати паралельно із звичайними енергетичними системами. Окрім того, такі проекти потребують значних інвестицій, передусім, в інфраструктуру, і ефект від них та віддача можуть бути тільки через певний період часу. Так, «до 2030 р. у відновлюванні джерела енергії, включаючи технології та інфраструктуру, необхідно інвестувати близько 4 трлн. дол. США на рік, щоб до 2050 р. досягти чистого нульового рівня викидів» [4]. За таких умов, важливо спрямовувати зусилля на формування стійкої енергетичної системи, яка має бути гнучкою для забезпечення енергопостачання; розробку вітрових та сонячних проєктів; розширення джерел фінансування проєктів та залучення коштів громад, та ін.

Література

1. World Energy Transitions Outlook. 2023: 1.5°C Pathway. URL : <https://www.irena.org/Publications/2023/Jun/World-Energy-Transitions-Outlook-2023>
2. G20 Leaders Endorse IRENA Recommendations for Global Renewable Energy Adoption. URL : <https://www.irena.org/News/pressreleases/2023/Sep/G20-Leaders-Endorse-IRENA-Recommendations-for-Global-Renewable-Energy-Adoption>
3. A future based on renewable energy. 2022. URL : <https://www.eea.europa.eu/signals-archived/signals-2022/articles/a-future-based-on-renewable-energy>
4. Renewable energy – powering a safer future. URL : <https://www.un.org/en/climatechange/raising-ambition/renewable-energy>
5. Renewable Power Generation Costs in 2022. URL : <https://www.irena.org/Publications/2023/Aug/Renewable-Power-Generation-Costs-in-2022>

Mathematical sciences

UDC 004

ASYNCHRONOUS MODE OF DISTRIBUTED COMPUTING WITH A LIMITED NUMBER OF COPIES OF A PROGRAM RESOURCE

P.A. Pavlov

PhD, Associate professor

Polesky state university, Republic of Belarus, Pinsk

N.S. Kovalenko

Dr. Sc., Professor

Belarusian state university, Republic of Belarus, Minsk

Abstract

The mathematical model of distributed computations is constructed, the problems of finding the minimum execution time of heterogeneous, homogeneous and equally distributed processes competing for the use of a limited number of copies of a software resource in asynchronous mode in cases of unlimited and limited parallelism in the number of processors of a multiprocessor system are solved. In this case the ideas of structuring a program resource into linearly ordered blocks with their further pipelining over processes and processors of a multiprocessor system are used.

Keywords: multiprocessor system, structuring, pipelining, process, software resource, Gantt diagram, heterogeneous system, Bellman-Johnson functional, asynchronous mode, unlimited parallelism, limited parallelism, vertex-weighted graph, homogeneous system, equally distributed system.

1. Introduction

Distributed computing is a promising and dynamically developing area of parallelism organisation. This term is usually used in case of parallel data processing on a set of processing devices remote from each other and in which data transmission via communication lines leads to significant time delays. The listed conditions are typical, for example, when organising calculations in multi-machine computing complexes, computing clusters, multiprocessor systems (MS), local or global networks. Creation of high-performance multiprocessor systems and computing complexes is characterised by a wide penetration of fundamental principles of parallelisation and pipelining of computations into hardware and software. In this regard there is a process of revision of mathematical methods and algorithms of solving problems in various subject areas up to revision of the whole algorithmic baggage of applied mathematics, new requirements to construction and research of mathematical models concerning various aspects of parallel and pipeline organisation of computations are put forward. The necessity and urgency of research in these directions is also connected with the fact that the principles of structuring, parallelisation and pipelining are rather general and inherent in processes of different nature [1-4].

The case when there is a single copy of a programme resource (PR) in the shared memory of the MS has been studied from different points of view in works [5-14]. The problems of finding the minimum total execution time of distributed competing processes using the PR structured into blocks in different modes of processes interaction, processors and blocks were solved; a comparative analysis of modes of processes interaction, processors and blocks was carried out; criteria of efficiency and optimality of software resource structuring were obtained; a number of optimisation problems on calculation of the number of processes, processors, etc. were solved. The study of these and other problems relating to the optimal organisation of distributed parallel computations becomes especially important in the case when a limited number of copies of a program resource can be simultaneously placed in the shared memory of MS. Such generalisation is of principal character because it reflects the main features of multiconveyor processing and also allows us to compare the efficiency of conveyor and parallel processing.

2. Mathematical model of distributed computing

Constructive elements for building mathematical models that implement distributed computing methods are the concepts of process and software resource. We will consider a process as a sequence of

sets of commands (procedures, blocks, subroutines) $I_s = (1, 2, \dots, s)$. Processes that affect each other's behaviour by exchanging information are called cooperative processes. A programme or its part repeatedly executed in a multiprocessor system will be called a software resource, and a set of corresponding processes will be called competing processes.

By solving the problem of software resource allocation between processes, as a consequence, the problems of efficient use of the main computing resources - processors, RAM, I/O channels, etc. - are implicitly solved. From this point of view, a software resource is an integrated means of requesting computational resources. On the other hand, effectively solving the problem of software resource allocation we solve the problem of reducing the time of realisation of given volumes of calculations.

The mathematical model of a distributed processing system of competing cooperative processes under a limited number of copies of a software resource includes:

- $p \geq 2$, processors of a multiprocessor system that have access to shared memory;
- $n \geq 2$, distributed competing processes;
- $s \geq 2$, blocks of a software resource structured into blocks;
- matrix $T = [t_{ij}]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$, execution times of the software resource blocks by distributed

cooperating competing processes;

- $2 \leq c \leq p$, the number of copies of the software resource structured into blocks that can be simultaneously located in the RAM available for all processors;

- $\theta > 0$ – is a parameter characterising the time of additional system costs associated with the organisation of the conveyor mode of using blocks of a structured software resource by a set of interacting competing processes during distributed processing.

We will also assume that the number of blocks of the programme resource $s \leq p_c = [p/c]$, where $[x]$ – where is the integer part of the number, where is the integer part of the number, and the number of processes n is a multiple of the number of copies c of the structured software resource, i.e. $n = mc$, $m \geq 2$, and that the interaction of processes, processors and blocks of the software resource is subject to the following conditions:

- 1) no processor can process more than one block at a time;
- 2) processes are executed in parallel-conveyor mode in groups, i.e. simultaneous (parallel) execution c of copies of each block in combination with pipelining of a group c of copies of the Q_j -th block by processes and processors, where $j = \overline{1, s}$;

- 3) processing of each block of the software resource is carried out without interruptions;

- 4) distribution of blocks Q_j , $j = \overline{1, s}$, of the programme resource to processors for each of the processes $i = c(l-1) + q$, $l = \overline{1, m}$, $q = \overline{1, c}$, where $m = n/c$, is performed cyclically according to the rule: the block with number j is distributed to the processor with number $c(j-1) + q$.

Let's introduce the following modes of conveyor realisation of interaction of processes, processors and blocks taking into account the presence of software resource copies.

The asynchronous mode of interaction between processes, processors and blocks of a structured software resource implies that the beginning of execution of a copy of the next block Q_j , $j = \overline{1, s}$, is determined by the presence c of processors and the readiness of the block copy for execution, while a software block is considered ready for execution if it is not executed on any of the processors

Fig. 1 is a linear Gantt chart illustrating the asynchronous mode of execution $n = 4$ of distributed competing processes using $c = 2$ copies of a software resource structured into $s = 3$ blocks in a multiprocessor system with $p = 7$ processors and a given matrix of block execution times taking into account additional system costs $T^\theta = [t_{ij}^\theta]_{4 \times 3} = [t_{ij} + \theta]_{4 \times 3}$.

Under these assumptions, we consider solving the problems of obtaining mathematical relations for calculating the minimum total realisation time of a set of distributed competing processes under a limited number of copies of a software resource for the asynchronous mode.

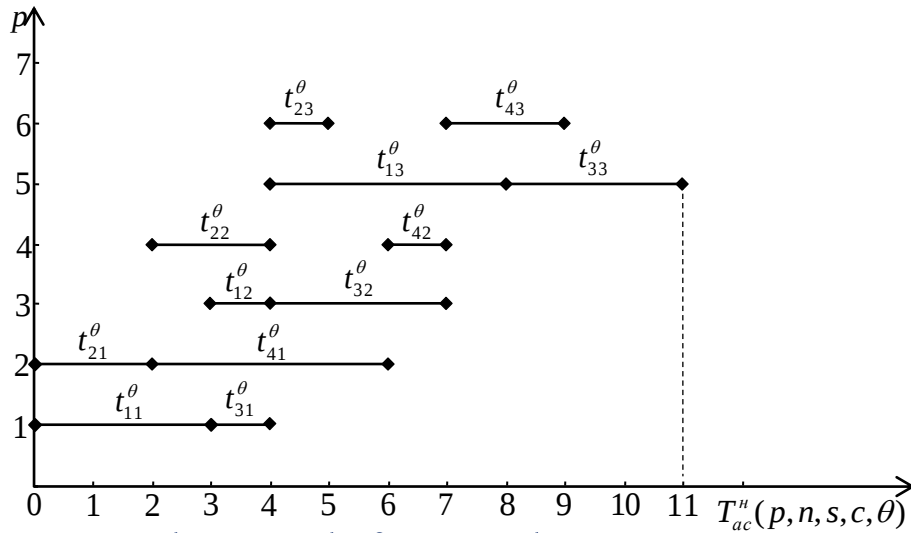


Fig. 1 Asynchronous mode of interaction between processes, processors and blocks of a software resource

3. Execution time of heterogeneous processes in conditions of unlimited parallelism

Let us consider the asynchronous mode of interaction between processes, processors and blocks of a structured software resource (Fig. 1).

Definition 1. A system n of distributed competing processes is called heterogeneous if the execution times of software resource blocks $Q_1, Q_2, \dots, Q_s$ depend on the volumes of processed data and/or their structure, i.e. different for different processes.

Let us denote the minimum total execution time n of heterogeneous distributed competing processes using c copies of a software resource structured into s blocks with a matrix of execution times T^θ in a multiprocessor system with p processors taking into account additional system costs θ in asynchronous mode by $T_{as}^h(p, n, s, c, \theta)$. For the computation $T_{as}^h(p, n, s, c, \theta)$, consider the cases of unbounded, i.e. $s \leq p_c$, and bounded, when $s > p_c$, parallelism.

Let there be a system $n = mc$ of heterogeneous distributed competing processes, where $m \geq 2$, and $2 \leq c \leq p$, and the number of blocks s of the structured software resource does not exceed the number of groups of processors in each, i.e. $2 \leq s \leq p_c$. In this case, without restriction of generality, we can assume that each Q_j -th block, $j = \overline{1, s}$, of the i -th process, where $i = c(l-1) + q$, $l = \overline{1, m}$, $q = \overline{1, c}$, will be executed on the $(c(j-1) + q)$ -th processor. Then it is enough to use cp_c processors to execute all n processes, and the rest $p - cp_c$ will be unused.

Let $T^\theta = [t_{ij}^\theta]$ – be the $n \times s$ –matrix of times of execution of blocks of the structured software resource by each of the i processes taking into account the parameter $\theta > 0$, where $t_{ij}^\theta = t_{ij} + \theta$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$. To calculate the minimum total time $T_{as}^h(p, n, s, c, \theta)$ we can use the functional of the Bellman-Johnson problem, which in our case will have the form:

$$T_{as}^h(p, n, s, c, \theta) = \max_{1 \leq q \leq c} \left(\max_{1 \leq u_1 \leq u_2 \leq \dots \leq u_{s-1} \leq m} \left[\sum_{i=1}^{u_1} t_{c(i-1)+q,1}^\theta + \sum_{i=u_1}^{u_2} t_{c(i-1)+q,2}^\theta + \dots + \sum_{i=u_{s-1}}^m t_{c(i-1)+q,s}^\theta \right] \right), \quad (1)$$

where $u_1, u_2, \dots, u_{s-1}$ – are the integers.

Example 1. Let us consider the interpretation of formula (1) on a numerical example. Let $p = 7$, $n = 6$, $s = 3$, $c = 2$, and the execution times of the processes of the blocks of the structured PR with regard to the parameter are given θ by the matrix

$$T^\theta = \begin{bmatrix} t_{11}^\theta = 3 & t_{12}^\theta = 1 & t_{13}^\theta = 4 \\ t_{21}^\theta = 2 & t_{22}^\theta = 2 & t_{23}^\theta = 1 \\ t_{31}^\theta = 1 & t_{32}^\theta = 3 & t_{33}^\theta = 3 \\ t_{41}^\theta = 4 & t_{42}^\theta = 1 & t_{43}^\theta = 2 \\ t_{51}^\theta = 3 & t_{52}^\theta = 2 & t_{53}^\theta = 1 \\ t_{61}^\theta = 1 & t_{62}^\theta = 4 & t_{63}^\theta = 1 \end{bmatrix}.$$

Fig. 2 shows a Gantt chart illustrating the functioning of the distributed heterogeneous system according to the data of Example 1.

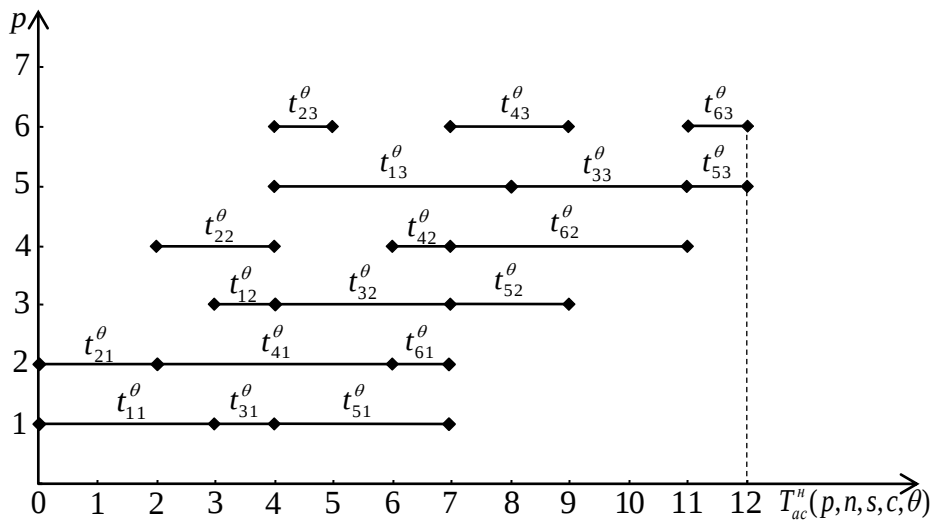


Fig. 2 Asynchronous mode of execution of heterogeneous processes at $2 \leq s \leq p_c$

Since $n = 6$, and $c = 2$, then $m = 3$, therefore, the functional (1) will take the form:

$$\begin{aligned} T_{as}^h(7, 6, 3, 2, \theta) &= \max_{1 \leq q \leq 2} \left(\max_{1 \leq u_1 \leq u_2 \leq 3} \left[\sum_{i=1}^{u_1} t_{2(i-1)+q,1}^\theta + \sum_{i=u_1}^{u_2} t_{2(i-1)+q,2}^\theta + \sum_{i=u_2}^3 t_{2(i-1)+q,3}^\theta \right] \right) = \\ &= [u_1 = 1 \Rightarrow u_2 = \overline{1,3}, \quad u_1 = 2 \Rightarrow u_2 = \overline{2,3}, \quad u_1 = 3 \Rightarrow u_2 = 3] = \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
&= \max_{1 \leq q \leq 2} \max \left(\begin{array}{l} \sum_{i=1}^1 t_{2(i-1)+q,1}^{\theta} + \sum_{i=1}^1 t_{2(i-1)+q,2}^{\theta} + \sum_{i=1}^3 t_{2(i-1)+q,3}^{\theta}, \\ \sum_{i=1}^1 t_{2(i-1)+q,1}^{\theta} + \sum_{i=1}^2 t_{2(i-1)+q,2}^{\theta} + \sum_{i=2}^3 t_{2(i-1)+q,3}^{\theta}, \\ \sum_{i=1}^{u_1} t_{2(i-1)+q,1}^{\theta} + \sum_{i=u_1}^3 t_{2(i-1)+q,2}^{\theta} + \sum_{i=3}^3 t_{2(i-1)+q,3}^{\theta}, \\ \sum_{i=1}^2 t_{2(i-1)+q,1}^{\theta} + \sum_{i=2}^2 t_{2(i-1)+q,2}^{\theta} + \sum_{i=2}^3 t_{2(i-1)+q,3}^{\theta}, \\ \sum_{i=1}^2 t_{2(i-1)+q,1}^{\theta} + \sum_{i=2}^3 t_{2(i-1)+q,2}^{\theta} + \sum_{i=3}^3 t_{2(i-1)+q,3}^{\theta}, \\ \sum_{i=1}^3 t_{2(i-1)+q,1}^{\theta} + \sum_{i=3}^3 t_{2(i-1)+q,2}^{\theta} + \sum_{i=3}^3 t_{2(i-1)+q,3}^{\theta} \end{array} \right) = \\
&= \max \left(\begin{array}{l} \overline{t_{11}^{\theta} + t_{12}^{\theta} + t_{13}^{\theta} + t_{33}^{\theta} + t_{53}^{\theta}}, \overline{t_{11}^{\theta} + t_{12}^{\theta} + t_{32}^{\theta} + t_{33}^{\theta} + t_{53}^{\theta}}, \\ \overline{t_{11}^{\theta} + t_{12}^{\theta} + t_{32}^{\theta} + t_{52}^{\theta} + t_{53}^{\theta}}, \overline{t_{11}^{\theta} + t_{31}^{\theta} + t_{32}^{\theta} + t_{33}^{\theta} + t_{53}^{\theta}}, \\ \overline{t_{11}^{\theta} + t_{31}^{\theta} + t_{32}^{\theta} + t_{52}^{\theta} + t_{53}^{\theta}}, \overline{t_{11}^{\theta} + t_{31}^{\theta} + t_{51}^{\theta} + t_{52}^{\theta} + t_{53}^{\theta}}, \\ \overline{t_{21}^{\theta} + t_{22}^{\theta} + t_{23}^{\theta} + t_{43}^{\theta} + t_{63}^{\theta}}, \overline{t_{21}^{\theta} + t_{22}^{\theta} + t_{42}^{\theta} + t_{43}^{\theta} + t_{63}^{\theta}}, \\ \overline{t_{21}^{\theta} + t_{22}^{\theta} + t_{42}^{\theta} + t_{62}^{\theta} + t_{63}^{\theta}}, \overline{t_{21}^{\theta} + t_{41}^{\theta} + t_{42}^{\theta} + t_{43}^{\theta} + t_{63}^{\theta}}, \\ \overline{t_{21}^{\theta} + t_{41}^{\theta} + t_{42}^{\theta} + t_{62}^{\theta} + t_{63}^{\theta}}, \overline{t_{21}^{\theta} + t_{41}^{\theta} + t_{61}^{\theta} + t_{62}^{\theta} + t_{63}^{\theta}} \end{array} \right) = 12.
\end{aligned}$$

Consequently, the minimum total execution time $n=6$ of heterogeneous distributed interacting competing processes using $c=2$ copies of the program resource structured on $s=3$ blocks in a multiprocessor system with $p=7$ processors in asynchronous mode, taking into account the parameter θ of additional system costs associated with the organization of the conveyor mode of using blocks, will be $T_{as}^h(7,6,3,2,\theta) = 12$, which coincides with the time on the Gantt chart (Fig. 4). In this case 6 processors will be involved.

In [9, 13] we consider an algorithm that allows us to solve the problem of determining the minimum total execution time of heterogeneous distributed competing processes in asynchronous mode with a limited number of copies of a structured program resource much more efficiently using the apparatus of vertex-weighted graphs. According to the given number of blocks of PR s , the number of its copies c and the matrix of block execution times $T^{\theta} = [t_{c(i-1)+q,j}^{\theta}]$, $i = \overline{1,m}$, $q = \overline{1,c}$, $j = \overline{1,s}$, a c -layer vertex-weighted graph is constructed G_{ac}^1 . Each q layer (subgraph) of the graph G_{ac}^1 , $q = \overline{1,c}$, will consist of vertices $t_{c(i-1)+q,j}^{\theta}$, $i = \overline{1,m}$, $j = \overline{1,s}$, which are located in the nodes of the rectangular $m \times s$ -lattice, with t_{q1}^{θ} - input vertices and $t_{c(m-1)+q,s}^{\theta}$ - output vertices. The arcs in each layer q of the graph reflect the linear order of execution of program resource blocks Q_j , $j = \overline{1,s}$, by processes $i = c(l-1) + q$, $l = \overline{1,m}$, $q = \overline{1,c}$, on processors with numbers $c(j-1) + q$. The following theorem holds.

Theorem 1. The minimum total execution time of $n=mc$, $m \geq 2$, heterogeneous distributed processes using $2 \leq c \leq p$ copies of structured $s \geq 2$ block PR in MS with $p \geq 2$ processors with block execution time matrix taking into account additional system costs $[t_{ij}^{\theta}]$, $i = \overline{1,n}$, $j = \overline{1,s}$, in asynchronous

mode in the case when $s \leq p_c$, is determined by the length of the critical path in the c -layer vertex-weighted graph G_{ac}^1 from the initial vertex t_{q1}^θ to the final vertex $t_{c(m-1)+q,s}^\theta$, $q = \overline{1, c}$ (Fig. 3).

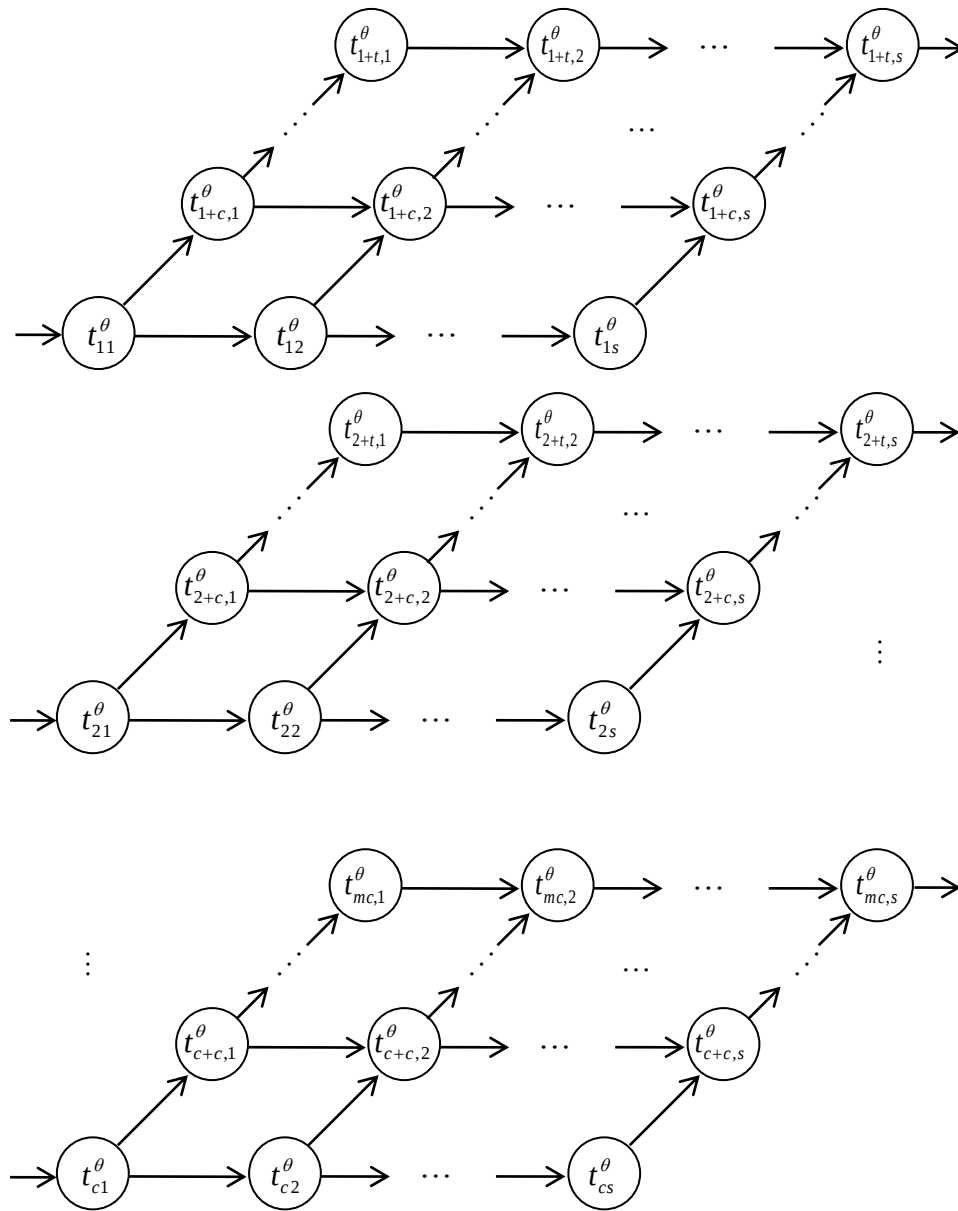


Fig. 3 Vertex-weighted graph G_{ac}^1

Example 2. On the data from Example 1, find using $T_{as}^h(p, n, s, c, \theta)$ the algorithm to find the critical path in graph G_{ac}^1 .

Given $m = n/c = 3$, $s = 3$, and a matrix T^θ , we construct a 2-layer vertex-weighted graph G_{ac}^1 (Fig. 4).

Each layer contains 3×3 vertices. The length of the critical path in the graph is 12, which coincides with the minimum total time of Example 1.

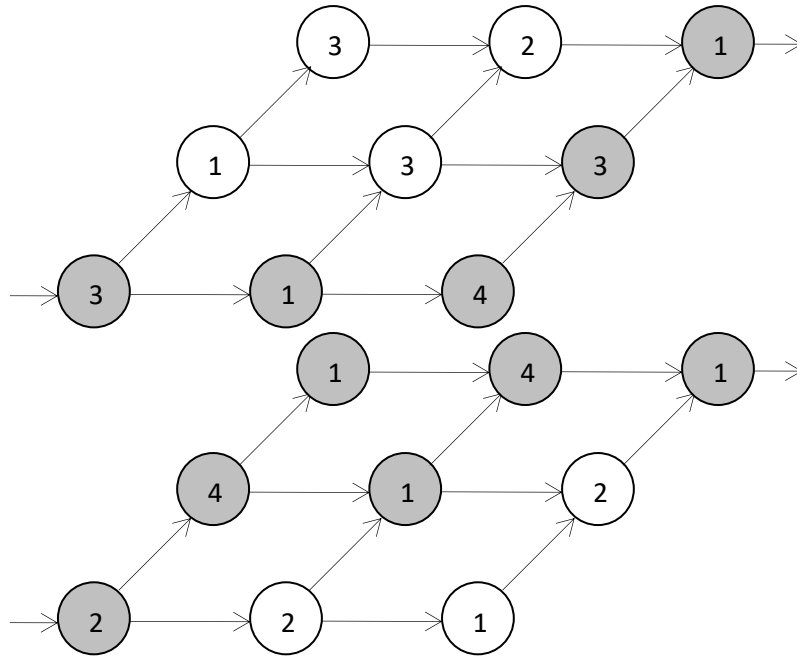


Fig. 4 2-layer vertex-weighted graph G_{ac}^1

4. Asynchronous mode of distributed processes execution under conditions of limited parallelism

Consider the case of limited parallelism, i.e. when the number of blocks of a structured program resource s is greater than the number of groups c of processors in each, i.e. $s > p_c$, $s = kp_c + r$, $k \geq 1$, $1 \leq r < p_c$.

As in the case where there is a single copy of the program resource in the MS shared memory, we will split the entire s set of blocks into $(k+1)$ groups, each containing a p_c block(s), except for the last one p_c , which will contain only r the PR block(s). Then the matrix of block execution times $T^\theta = [t_{ij}^\theta]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$, will be decomposed into a $(k+1)$ submatrix T_φ^θ of the form (2) of dimension $n \times p_c$ each, $\varphi = \overline{1, k+1}$. Moreover, the latter matrix T_{k+1}^θ will contain s at non-multiples p_c only r non-zero columns, and the remaining columns $p_c - r$ will be zero [9].

$$T_\varphi^\theta = \begin{bmatrix} t_{1,(\varphi-1)p_c+1}^\theta & t_{1,(\varphi-1)p_c+2}^\theta & \cdots & t_{1,\varphi p_c}^\theta \\ t_{2,(\varphi-1)p_c+1}^\theta & t_{2,(\varphi-1)p_c+2}^\theta & \cdots & t_{2,\varphi p_c}^\theta \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n,(\varphi-1)p_c+1}^\theta & t_{n,(\varphi-1)p_c+2}^\theta & \cdots & t_{n,\varphi p_c}^\theta \end{bmatrix}, \quad \varphi = \overline{1, k}, \quad T_{k+1}^\theta = \begin{bmatrix} t_{1,kp_c+1}^\theta & t_{1,kp_c+2}^\theta & \cdots & t_{1,kp_c+r}^\theta & 0 & \cdots & 0 \\ t_{2,kp_c+1}^\theta & t_{2,kp_c+2}^\theta & \cdots & t_{2,kp_c+r}^\theta & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n,kp_c+1}^\theta & t_{n,kp_c+2}^\theta & \cdots & t_{n,kp_c+r}^\theta & 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix}. \quad (2)$$

For each of the submatrices T_φ^θ , $\varphi = \overline{1, k+1}$, we construct a linear Gantt chart, which will reflect the execution time of the next p_c blocks of the structured software resource on the cp_c processors by n all processes using a limited number of copies of the structured software resource c , and the $(k+1)$ -th chart will reflect the execution of the last r blocks on the cr processors.

Example 2. Construct linear Gantt charts for MS with parameters: $p = 7$, $n = 4$, $s = 8$, $c = 2$

$$T^\theta = \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 & 2 & 1 & 4 & 2 & 1 \\ 2 & 2 & 1 & 1 & 3 & 3 & 2 & 2 \\ 1 & 3 & 3 & 1 & 1 & 3 & 3 & 1 \\ 4 & 1 & 2 & 3 & 1 & 1 & 2 & 5 \end{bmatrix}.$$

Figure 5 shows the unaligned Gantt charts.

The total execution time $n = 4$ of the processes using $c = 2$ copies of the PR will in this case be defined as the sum of the lengths of the critical paths in each of the consecutive unbiased Gantt charts. However, this time can be reduced, if we sequentially combine Gantt diagrams, starting from the second diagram, along the time axis from right to left by the maximum possible value without violating the technological conditions of asynchronous mode. As a result of overlapping we obtain the resulting combined Gantt chart (Fig. 6).

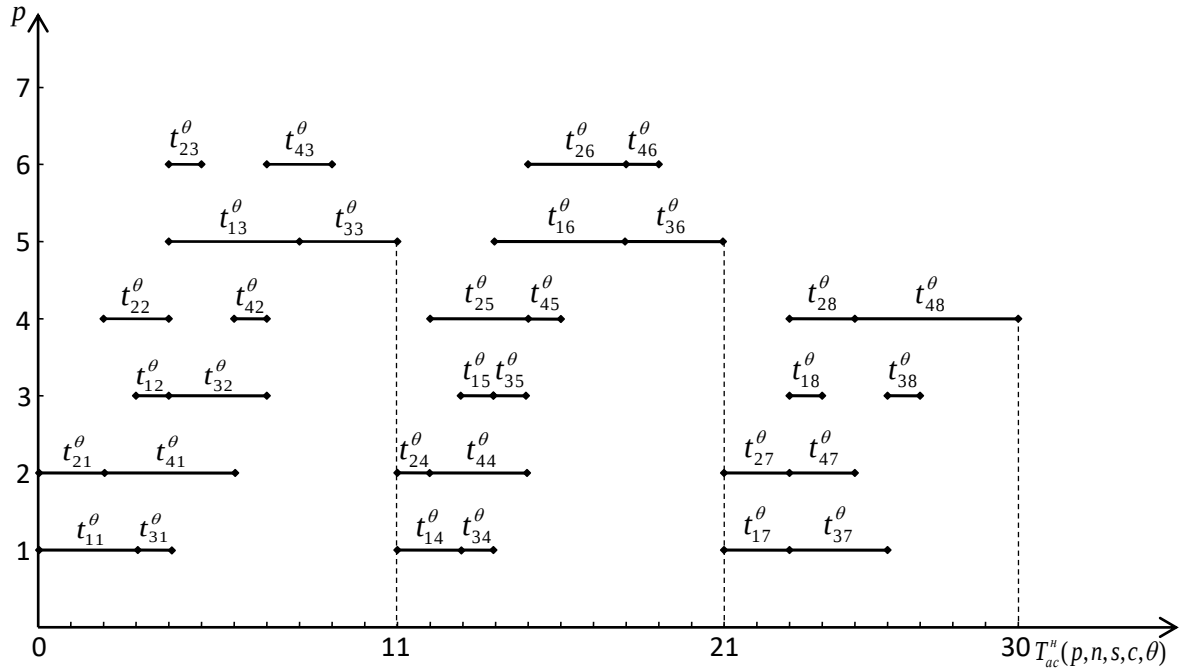


Fig. 5. Unbiased Gantt charts under limited parallelism

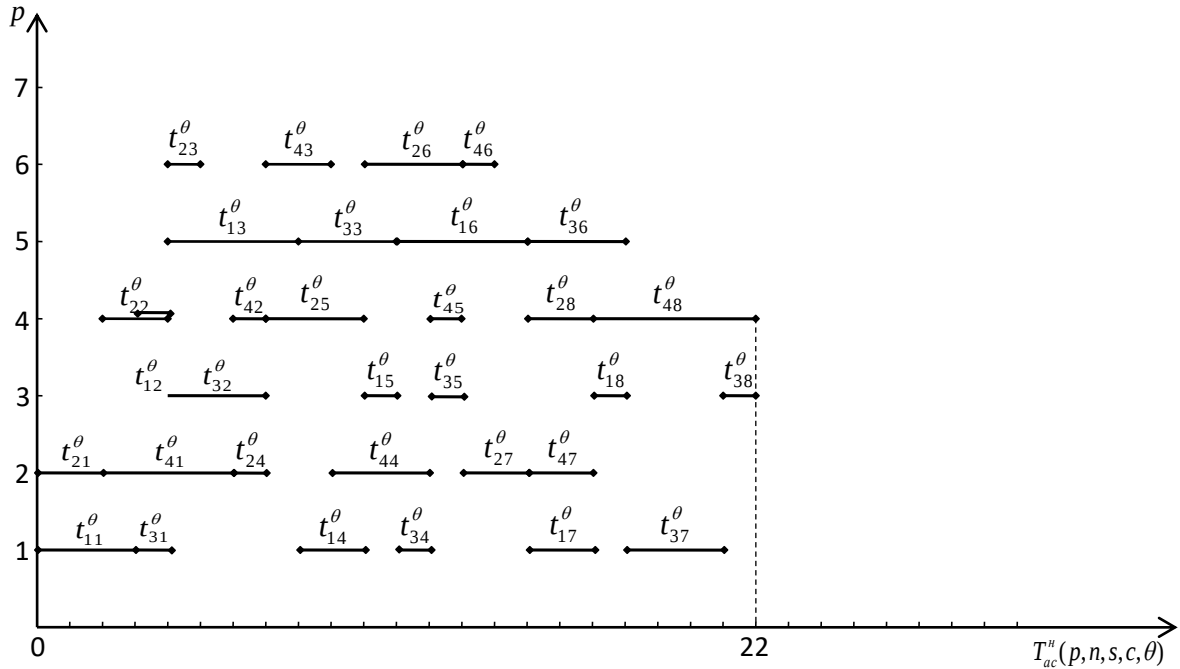


Fig. 6. Combined Gantt charts

The obtained structure of the resulting combined Gantt chart will be defined by a matrix T of the form (3), which consists of submatrices $T_1^{\theta}, T_2^{\theta}, \dots, T_{k+1}^{\theta}$. The matrix T takes into account both horizontal and vertical links between blocks, as well as linkages between blocks from different Gantt charts. Note also that the resulting matrix T will have dimension $(k+1)n \times (k+1)p_c$, $k = \lceil cs/p \rceil$, will be block, upper diagonal, symmetrical about the main diagonal of Hankel type.

$$T = \begin{bmatrix} T_1^\theta & T_2^\theta & T_3^\theta & \cdots & T_k^\theta & T_{k+1}^\theta \\ T_2^\theta & T_3^\theta & T_4^\theta & \cdots & T_{k+1}^\theta & 0 \\ T_3^\theta & T_4^\theta & T_5^\theta & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ T_k^\theta & T_{k+1}^\theta & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ T_{k+1}^\theta & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \end{bmatrix}. \quad (3)$$

By the matrix T we construct a c -layer vertex-weighted graph G_{ac}^2 similar to the graph G_{ac}^1 . The vertices of each subgraph q of the G_{ac}^2 graph will be assigned weights $t_{c(i-1)+q,j}^\theta$, $q = \overline{1, c}$, $i = \overline{1, (k+1)m}$, $j = \overline{1, (k+1)p_c}$, $k = \lceil cs/p \rceil$. The vertices t_{q1}^θ will be the input vertices, and $t_{c((k+1)m-1)+q,(k+1)p_c}^\theta$ will be the output vertices, $q = \overline{1, c}$. The following theorem holds.

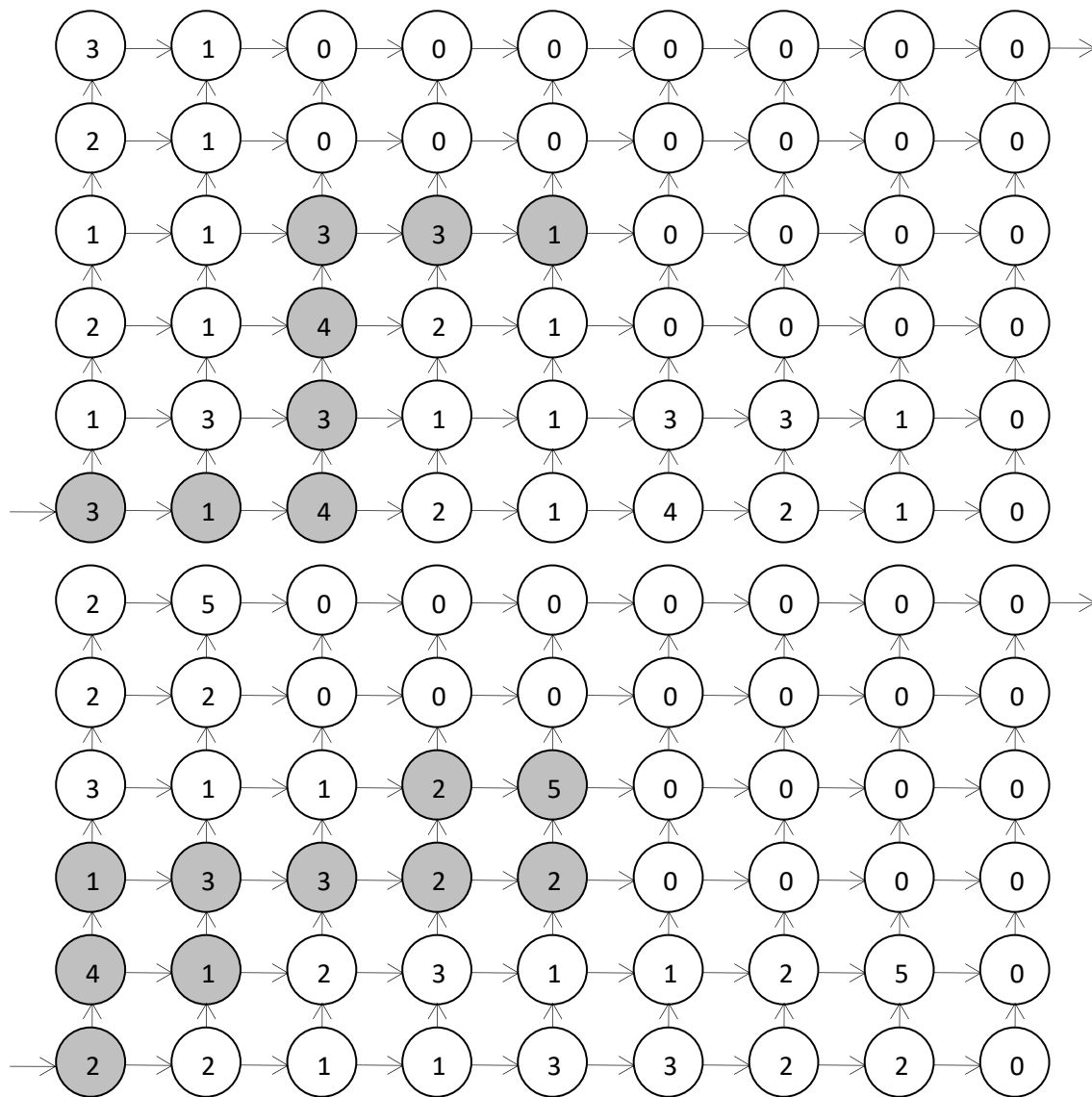
Theorem 2. Minimum total execution time of $T_{as}^h(p, n, s, c, \theta)$ heterogeneous n , $n \geq 2$, distributed competing processes using linearly structured on s , $s \geq 2$, blocks program resource with block execution times taking into account additional system costs $\theta > 0$ given by the matrix $T^\theta = [t_{ij}^\theta]$, $i = \overline{1, n}$, $j = \overline{1, s}$, in a multiprocessor system with p , $p \geq 2$, processors and $c \geq 2$ copies of the structured program resource in asynchronous mode in the case of limited parallelism, i.e. when $s > p_c$, is determined by the length of the critical path from the initial vertex t_{q1}^θ to the final vertex $t_{c((k+1)m-1)+q,(k+1)p_c}^\theta$, $q = \overline{1, c}$, of the graph G_{ac}^2 .

Example 3. Using the algorithm for finding the critical path in a c -layer vertex-weighted graph G_{ac}^2 , find the values $T_{as}^h(p, n, s, c, \theta)$ of the MS parameters of example 2.

Since $s = k \left\lceil \frac{p}{c} \right\rceil + r = 2 \cdot 3 + 2$, then and $k = 2$, $r = 2$. We partition the matrix T^θ into submatrices T_φ^θ , $\varphi = \overline{1, 3}$, of dimension 4×3 each. The matrix T will be of dimension and have the form:

$$T = \begin{bmatrix} \begin{bmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 3 \\ 4 & 1 & 2 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 1 & 4 \\ 1 & 3 & 3 \\ 1 & 1 & 3 \\ 3 & 1 & 1 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \\ \begin{bmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 2 & 2 & 0 \\ 3 & 1 & 0 \\ 2 & 5 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} & \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{bmatrix}.$$

We construct a 2-layer vertex-weighted graph G_{ac}^2 by the matrix T :



Consequently, the minimum total execution time of heterogeneous distributed competing processes is determined by the length of the critical path, which coincides with the time in fig. 6.

6. Conclusion

This paper generalises the mathematical model with a single software resource to the case of a limited number of software resources, which allows us to establish interrelations between multiconveyor processing and similar processing with a single PR, to obtain analytical estimates of the total execution time of competing processes with a sufficient number of processors and limited parallelism for the asynchronous mode. The obtained results can be used in the study of synchronous modes of interaction of processes, processors and blocks of a structured software resource, in the comparative analysis of different modes of distributed computations, in the mathematical study of efficiency and optimality of multiconveyor organisation of computations in solving the problems of building the optimal layout of blocks of a software resource and finding the optimal number of processors providing the directive time of execution of given amounts of computations, etc. The results can be used in the study of synchronous modes of interaction of processes, processors and blocks of a structured software resource.

References

1. Kovalenko N.S., Pavlov P.A. Organization of synchronous execution of parallel distributed processes on flow lines / N.S. Kovalenko, P.A. Pavlov // Problems of forecasting and state regulation of socio-economic development: Proceedings of the IX International Scientific Conference, Minsk, October 16-17, 2008. – Minsk: Research Institute of the Ministry of Economy of the Republic of Belarus, 2008. – PP. 482–496.

2. Kaplun V.V., Pavlov P.A., Shtepa V.N. Resource-process approach to building a mathematical model of a microenergy system / V.V. Kaplun, P.A. Pavlov, V.N. Shtepa // *Bulletin of Kyiv National University of Technology and Design*. – 2016. – №2. – C. 48–60.
3. Zaiets N., Shtepa V., Pavlov P., Elperin I., Hachkovska M. Development of a resource-process approach to increasing the efficiency of electrical equipment for food production / N. Zaiets, V. Shtepa, P. Pavlov, I. Elperin, M. Hachkovska // *Eastern-European Journal of Enterprise Nechnologies*. – 2019. – №8 (101). – C. 59–65.
4. Kaplun V.V., Pavlov P.A., Shtepa V.N., Prokopenya O.N. Resource-process model of energy management of a local facility with several energy sources / V.V. Kaplun, P.A. Pavlov, V.N. Shtepa, O.N. Prokopenya // *Bulletin of Brest State Technical University*. – 2019. – №4 (117). – PP. 86–91.
5. Pavlov P.A. Optimality of program resources structuring at pipeline distributed processing / P.A. Pavlov // *Software products and systems*. – 2010. – №3. – PP. 79–85.
6. Pavlov P.A. Efficiency of distributed computing in scalable systems / P.A. Pavlov // *Scientific and Technical Vedomosti SPbSPU: Informatics. Telecommunications. Management*. – 2010. – №1. – PP. 83–89.
7. Pavlov P.A. Organization of homogeneous competing processes in distributed conveyor processing / P.A. Pavlov // *Management issues*. – 2010. – №3. – PP. 66–75.
8. Pavlov P.A. Scalable distributed systems of competing interacting processes and their optimality / P.A. Pavlov // *Bulletin of S.P. Korolev Samara Aerospace University (National Research University)*. – 2010. – №1. – PP. 234–242.
9. Pavlov P.A., Коваленко Н.С. Distributed computing with a limited number of copies of a software resource / P.A. Pavlov, N.S. Kovalenko // *Software products and systems*. – 2011. – №4. – PP. 155–163.
10. Pavlov P.A. The problem of optimizing the number of processors in distributed processing / P.A. Pavlov // *Bulletin of the State Samara Academician S.P. Korolev Aerospace University (National Research University)*. – 2011. – №4. – PP. 230–240.
11. Pavlov P.A. The optimality of software resources structuring through the pipeline distributed processing of competitive cooperative processes / P.A. Pavlov // *International Journal of Multimedia Technology (IJMT)*. – 2012. – Vol.2, №1. – PP. 5–10.
12. Kovalenko N.S., Pavlov P.A., Ovseec M.I. Problems of optimizing the number of processors and building the optimal layout of distributed systems / N.S. Kovalenko, P.A. Pavlov, M.I. Ovseec // *Bulletin of BSU. Series 1: Physics. Mathematics. Informatics*. – 2012. – №1. – PP. 119–126.
13. Kovalenko N.S., Pavlov P.A., Ovseec M.I. Asynchronous distributed computations with a limited number of copies of a structured program resource / N.S. Kovalenko, P.A. Pavlov, M.I. Ovseec // *Cybernetics and systems analysis*. – 2012. – Vol.48, №1. – PP. 86–98.
14. Kovalenko N.S., Pavlov P.A. Optimal Grouping Algorithm of Identically Distributed Systems / N.S. Kovalenko, P.A. Pavlov // *Programming and Computer Software*. – 2012. – Vol.38, №3. – PP. 143–150.

Philological sciences

THEORETICAL PROBLEM IN TYPOLOGY

Aliyeva Zahira Mashadi Alakbar

Azerbaijan, Ganja State University

Ph.D., associate professor

Head of the "Practical Languages" department

Abstract

The issues of methodological support of modern scientific research are relevant in terms of both the substantiation of the problematic and the organization of the legal research procedure.

The development of the methodology of legal science is connected, first of all, with the formation of a meta-theoretical level of scientific knowledge, including knowledge of the philosophical foundations of science and general scientific problems of a particular science. The forms of expression of this knowledge are the methodological rules, norms and principles of scientific knowledge, designed to ensure the methodologically competent activity of the cognizing subject. In all cases, an adequate application of methods is assumed, which, according to cognitive tasks, are traditionally classified as follows: a general philosophical method, general methods (the scope of which is limited to solving certain cognitive tasks), as well as special and private methods of legal science.

Each new scientific research involves the definition of a search strategy, which consists, firstly, in highlighting the object and subject of study, secondly, in designating a problem or formulating a task within the framework of an existing problem, and thirdly, in establishing the directions (algorithm) of the search by choosing certain research methods. The direct organization of scientific research is carried out in the process of applying certain research procedures within the framework of the chosen strategy.

In the argumentation of the philosopher and methodologist G.P. Shchedrovitsky, "the concept of strategy generally arises only after we get the opportunity to achieve some goal or solve some problem in different ways and ways. And these ways or ways must be somehow fixed". In this regard, the basic basis of scientific research is its methodology. It should be noted that a characteristic feature of modern scientific research is methodological pluralism. As a rule, in the real practice of scientific research, methods of scientific knowledge are applied in combination, setting a strategy for solving the tasks. In this case, the strategy is understood as an integrated model of actions aimed at achieving the set goals.

Keywords: methodology, typology, types of typology, theoretical typology, classification, modeling, systematization, legal research.

The use of typology as a methodological technique involves the identification of its features and capabilities in the construction of scientific theories. The characteristic of the typological method is based on the thesis that the methods of scientific research are systematically organized complexes with a complex structure. It is necessary to establish the specificity and potential of the methods planned for use in comparison with related methods. This approach requires an understanding of the set of basic concepts and characteristics inherent in typology, its correlation with related research procedures - classification, modeling, and systematization. The purpose of the proposed work is to determine the essence and strategy of theoretical typology in the context of legal research.

There are several meanings of the term "typology" in the reference literature. Thus, typology is defined as a method of scientific knowledge based on the division of systems of objects and their grouping using an idealized model or type, which corresponds to the Greek meaning of this term - form, pattern, and also as a result of a typological description and comparison, which corresponds to a different meaning of this term – teaching. According to the method of construction, an empirical typology is distinguished, which is associated with the processing of data obtained empirically, as well as a theoretical typology, which involves the construction of an ideal model of the object under study. The features of the theoretical typology are given by the accepted values of the type, namely:

- 1) Judgments about the type as an unchanging, eternal and ideal essence, preceding the existence of things or existing in things, which determine the presence of an ideal prototype, norm;
- 2) historical understanding of the type, which is due to the idea of typology as a reflection of the system in development, in the context of which, within the framework of the social sciences, there is a regional understanding of the nature of historical development;
- 3) Interpretation of the type as a special methodological tool with the help of which a theoretical model of the objects under study is built.

Different meanings of the concept of "type" allow, according to the scientific position of the doctor of philosophical sciences A.P. Ogurtsov, to single out the following types of typologies: empirical (brings closer to the concept of "class"), theoretical (builds an ideal model of an object), morphological (focuses on an unchanging "archetype ") and type as an abstract construction (where "type" is a deliberate simplification, a logical fiction; such a type is not a direct analogue of reality, but a tool of knowledge). In this case, the empirical typology is actually identified with the classification. In turn, "theoretical typology is usually based on the understanding of an object as a system, which is associated with the isolation of system-forming relationships, the construction of an idea of the structural levels of an object; such a typology serves as one of the main means of explaining an object and creating its theory".

In general terms, the difficulties in applying the typological method in scientific research are due to the lack of clarity in the ideas about how a "type" differs from such concepts as "class", "model", "system", "idealized object", "abstraction", which perform similar functions in cognition. The use of typology as a methodological tool determines the need to establish a relationship between typology and classification, as well as typology, modeling and systematization.

In the first case, a distinction is made between the concepts "type" and "class". An analysis of scientific approaches to this issue is presented in the doctoral dissertation in cultural studies by A.-K. I. Zabulionite "Typological Taxon of Culture". It has been established that in the context of the epistemological characteristics of typology, a number of researchers compared and subordinated it to the classification logic, i.e. actually did not distinguish. At the same time, there was a point of view on the need to distinguish between the concepts of "type" and "class". Thus, W. Whewell contrasted "type" and "class" as conceptual expressions of natural and artificial order; A. Corti interpreted "type" as a way of holistic grasping of an object that expresses the imminent, i.e. "natural" order and connected it with morphological vision [4, p. 5]. The dominant characteristics of the concept of "type", as well as typology as a way of knowing in the argumentation of A.-K. I. Zabulionite recognizes their ability to conceptually and methodologically express the ontology of integrity, natural order and qualitative certainty. The basic differences between typology and classification are determined by their goals. Thus, the goal of typology is to develop an idea of the organic unity of a set of essential features that form the essence of a thing or phenomenon. Since the basis of the classification is neutral in relation to the essence of a thing (phenomenon), the purpose of the classification is determined by the separate and consistent consideration of their features.

Summarizing scientific approaches on the issue of the relationship between the concepts of "typology" and "classification" in the preface to the work "Archaeological Typology", Doctor of Historical Sciences L. S. Klein states: "From the point of view of Kluckhohn, classification simply empirically groups things according to similarities and differences, and the typology is theoretically oriented, it solves a certain problem; according to Rouse, classes are groups of real things "on the table in the laboratory", and types are their diagnostic complexes of features in the head of the researcher, at the same time, classification is a procedure, and typology is its result; according to Daniel, typology is a kind of classification, free from a rigid distribution of indicators (parameters) over the steps of the procedure; in modern Soviet researchers, the typological classification, in contrast to the formal one, reveals real historical connections in the material, etc." According to the understanding of these concepts, a set of research procedures is determined.

Due to the fact that classification methods and procedures are widely used in scientific research in almost all scientific disciplines, it is assumed that there are common methodological aspects of constructing a classification according to the general theory of classification. Therefore, there is a need to distinguish between "descriptive" classifications, which make it possible to bring the accumulated results to a convenient form, which are used in most natural, technical and human sciences, and "structural" classifications, aimed at determining the essence of the objects being classified. This approach allows grading classifications according to the "extensionality – intentionality" scale. Extensional (descriptive) classifications are classifications based on the external characteristics of objects, while intentional classifications are based on essential ones. In this understanding, intentional

classifications are close to typology. At the same time, there are broad and narrow interpretations of the classification. Classification in the broad sense implies an arbitrary allocation of groups in multiple materials, classification in the narrow sense - the distribution of objects into groups (classes) based on similarity or difference.

In all cases, the classification operates with the concept of "classes". It is recognized that the classification must comply with the logical rules for dividing the scope of concepts, namely:

- 1) Is built on a common basis (according to a single division criterion);
- 2) Observe the same hierarchy for all parts of the material (apply to all parts of the material the same scale for the distribution of cells by rank, including with different criteria for dividing the material);
- 3) To exclude hit of any object at once in two single-order cells (classes);
- 4) Cover with each cell all divisions of this cell (each class - all subclasses), all cells (classes) - all the material (the entire set of objects).

These provisions, in fact, form the basis of the theory of classification.

The logical connection between typology and classification, according to the Belarusian legal theorist N. V. Silchenko, is that "typology is based on classification, in the logical plan of the process of cognition follows it, overcomes its shortcomings, being in this sense its direct continuation" Being a higher form of generalization in comparison with classification, typology as a procedure of scientific thinking is aimed at identifying both the similarities and differences of the studied objects, and the ways of their identification. Typology can be based on the concept of type as the main logical unit of division of the studied reality or use other logical forms. In the argumentation of A.P. Ogurtsov, this is, "firstly, a classification, the purpose of which is to build a hierarchical system of classes and their subclasses based on some features, both inherent in the objects themselves (natural classification) and not inherent in them; secondly, systematic, which implies the most complete and dissected classification of a given set of objects with a fixed hierarchy of units of description; thirdly, taxonomy, within the framework of which the principles of rational classification and systematic are specifically investigated and substantiated". It is required to establish the relationship between the concepts of "classification", "systematic", "taxonomy", which in some cases are considered as synonymous. When distinguishing between these concepts, classification is understood as "the division of any set (class) of objects into subsets (subclasses) according to any features". Systematic recognizes "the establishment of such an ordering of objects, which acquires the status of a privileged system, allocated by nature itself". Taxonomy is considered as "the study of any classifications in terms of taxa and characters", i.e. as an aspect of metaclassification. The conventionality of the boundaries between these concepts is noted, the conditionality of their application in a particular field of knowledge to a large extent by historical tradition.

Typology as a form of generalization and idealization also presupposes the establishment of a relationship between typology and modeling. The following scientific positions take place: the procedure of typology approaches the construction of ideal objects (K. Hempel); associated with modeling (R. P. Devyatkov and V. A. Shtoff); based on mathematical modeling is interpreted as a pure metalanguage.

Modeling as a special research procedure is based on the similarity theory developed in the context of natural and technical sciences. This theory assumes that one-to-one correspondences can be established between different objects. Thus, the characteristics of one object allow us to judge another. An object by observing which one can get an idea of another object is defined as a model, and the process of research based on this correspondence is called modeling. Modeling is defined as "a method of cognition in which the study of an object (original) is carried out by creating and studying its copy (model) that replaces the original from certain aspects that are of interest to the researcher" There are different types of models and, accordingly, methods of modeling. So, they distinguish between material models, which are natural objects and obey natural laws, and ideal models, fixed in a sign form. As a result, subject (direct) and sign modeling differ. Object modeling is used as a practical method of cognition; sign modeling is a mental one.

With all its varieties, modeling is a method of indirect operation of an object. In general, the stages of modeling include:

- 1) Analysis of the object of study in order to reproduce its essential or individual features, which allows for a plurality of models;
- 2) Study of the features of the functioning of the model through "model" experiments;
- 3) Formation of knowledge about the model and, as a result, the original corresponding to it;
- 4) Construction of a generalizing theory of the object.

The general functions of the models at the theoretical level of the study are determined by interpretive, explanatory, predictive, criteria.

Ideas about the potential possibilities of modeling in law are based on the features of the legal form - normativity and formal certainty. The normativity of law makes it possible to study not only a single legal phenomenon, but also the entire structure of legal relations, as well as the forms of relations that legal objects enter into. Legal constructions, using logical certainty, fix the necessary model of social relations. In turn, the modeling of the processes of realization of the right makes it possible to explore the mechanism of the action of the right. Thus, the norms of law, on the one hand, act as a model of actually developing social relations; on the other hand, legal norms are a real factor determining the emergence and course of social relations. Thus, modeling takes place both in law formation and in the process of implementing law. The complexity of legal modeling is determined by the multi-order and multifaceted nature of legal phenomena as objects of modeling, as a result, by the possibility of building an unlimited number of models of legal relations. Features of legal modeling are reflected in its functions, which are defined as programming, organizational and projective, consisting in "establishing an effective order for the emergence, change and transformation of various forms of legal phenomena", epistemological (cognitive), descriptive, demonstrative, transformative, implemented in legislative definitions, which act as a form of changing the law. The value of legal modeling is determined by the mutual influence of the legal model (both legislation and law enforcement), the political situation, and economic conditions, which determines its instrumental nature.

The specificity of modeling in legal studies, according to researchers, is associated not so much with a complex type of social systems, due to which the directional orientation between a copy and the original can be lost, but with a different level and quality of research objects in law. The tasks of modeling in relation to legal science are defined as follows: "firstly, to detect such sets of legal phenomena that can be combined within a single concept; secondly, to prove the necessity of this concept; thirdly, to prove the necessity of this and not any other concept". The following approaches to the creation of theoretical models of legal objects are distinguished:

- 1) Analytical models, the construction of which uses knowledge from a specific area and related areas;*
- 2) Statistical models, in which, on the basis of statistical data, quantitative and qualitative values of the characteristics of legal relations, their connections are determined;*
- 3) Simulation models that allow characterizing the process of regulation of relations;*
- 4) Descriptive models that establish links between relationship parameters;*
- 5) Synthesis of models of different types*

Each type of model has its limitations for use, advantages and disadvantages. In this regard, in the context of scientific research, the most productive is the synthesis of models of various types. In all cases, modeling requires the definition of the structure of goals and systems of indicators of the object model, the establishment of a system of objects, their horizontal and vertical links.

In general, the use of modeling in legal research involves the consistent implementation of the following organizational procedures:

- 1) Fixing certain ideas about the object;*
- 2) Description of the object through the established parameters and variables;*
- 3) Reproduction of the characteristic states of the object;*
- 4) Obtaining new information about the object, which allows us to consider it as a logical process.*

Due to the fact that the essence of legal phenomena, their connections and interaction are fixed in legal concepts and categories, the task of modeling in legal research is primarily to discover the patterns of state-legal phenomena that can be combined in one concept, and to prove the need of this concept. Thus, modeling serves as a means of forming new concepts and categories by developing, generalizing and deepening the theoretical structures developed by legal science.

It should be noted that modeling is a cyclical process, the result of which is both the improvement of models and the expansion and refinement of knowledge about the object under study. The possibility of constructing various legal models makes it possible to recognize as justified that modeling as a method of studying social reality is "a procedure for establishing relationships of compatibility and consistency in the totality of available data, characteristics and variables for describing or explaining a particular social phenomenon or institution, revealing the mechanism of its origin, functioning and development".

In the context of establishing the relationship between classification and systematization, it should be noted that the spectrum of epistemological interpretations of type includes the idea of consistency, which determines the connection between typology and systematization. Moreover, if classification groups, objects based on similarities and differences, then systematization links the resulting groups of objects. Recognition that theoretical typology is associated with understanding the object under study

as a system determines the need to establish structural elements, highlight system-forming links, and find the structural levels of the object. This approach uses:

- a) Structural typology;
- b) The method of ideal types (the type is considered as an abstract construction, with which the studied objects are compared);
- c) The method of constructed types (a type acts as an object selected according to a number of criteria from a set of objects, which is analyzed as a representative of this set of objects).

In the process of scientific research, it should be taken into account that any object can be represented by different systems of properties, since any object has an infinite number of properties; as a result, an infinite number of scientific ideas about an object as a system of properties are possible.

Understanding the essence and significance of theoretical typology allows us to draw the following conclusions:

1. The formation of non-linear methodology defines new guidelines for cognitive activity, which is due to both relevant strategies of scientific research and methodological pluralism in modern scientific research. In this regard, in the context of the methodological tasks facing the researcher, it is important not only to justify the use of certain methods in legal research, but also to reveal their essence, specifics, principles and limitations. The solution of these issues is intended to contribute to an adequate choice of research methods, to the improvement of research methods, and, ultimately, to an increase in the effectiveness of legal research.

2. Understanding the scientific method as a system of prescriptions regulating the content and sequence of cognitive actions, operations, and research procedures allows different approaches to the classification of methods. It is generally recognized that the classification options for scientific methods are based on heterogeneous criteria. This allows the same methods to be included in different groups. Thus, the typological method can be considered as one of the logical methods in the system of general methods, as well as a special method in certain sciences - linguistics, history, archeology, jurisprudence, etc., which has specific features in accordance with the object of study and the conditions of its knowledge. Logically, typology as a research procedure intersects with classification, systematization, and modeling.

3. The typological method is applicable both at the empirical and theoretical levels of research, but in the context of legal research, the significance of typology as a special methodological tool lies in the ability to build a theoretical explanation with its help. The transition to the interpretation of type as a methodological, analytical means the rejection of the interpretation of typology as a complete and unambiguous reflection of the system. Recognition that a set of specific typological procedures corresponds to many different typologies for a given system requires a special analysis and substantiation of the totality of introduced typological concepts in the process of constructing a typology. With this approach, abstract typologies are possible, in which the type is understood as a complex structure that resides in a multidimensional taxonomic space. In this case, the type acts as an idealized object, and not as a direct substitute for an empirically given set of objects, which makes it possible to build multifactorial models. The shift of the problems of typology into the sphere of methodology makes it possible to use the achievements of modern logic in the construction of new scientific theories, as well as in the process of formulating legal concepts.

Literature

1. A. Guseynov, G. Yu. Semigin. - M., Thought, 2010. - T. 4. - S. 70–72. – Access mode: <http://www.ponjatija.ru/node/12893>.
2. Berkov V. F. Modern methods of research work: a manual / V. F. Berkov, L. F. Medvedeva. - Minsk: Acad. ex. under the President of the Republic of Belarus, 2009. - 203 p.
3. Klein L. S. Archaeological typology [Electronic resource] / L. S. Klein. – Access mode: <http://historylibrary.com/index.php?id1=3&category=arhiologiya&author=kleylns&book=19911&page=3>.
4. Ogurtsov A.P. Typology [Electronic resource] / A.P. Ogurtsov // New Philosophical Encyclopedia: in 4 volumes / Institute of Philosophy RAS; scientific-ed. advice: V. S. Stepin
5. Shchedrovitsky G.P. Strategy of scientific search [Electronic resource] / G.P. Shchedrovitsky. – Access mode: <http://www.fondgp.ru/gp/biblio/rus/97>.
6. Yasevich Ya. S. Philosophy and methodology of science: textbook. allowance / Ya. S. Yasevich, V. K. Lukashevich. - Minsk: BSEU, 2009. - 475 p.

7. *Zabulionite A.-K. I. Typological taxon of culture: author. dis. ... Dr. Phil. Sciences: 24.00.01 / Zabulionite Audra-Kristina Iosifovna. - St. Petersburg, 2011. - 36 p.*
8. *Syrykh V. M. History and methodology of legal science: textbook / V. M. Syrykh. - M.: NORMA; INFRA-M, 2014. - 464 p.*

CONCEPTS "STONE", "PRECIOUS STONES" IN SCIENTIFIC DISCOURSE**Sun Yuliyang***Master's student of the second year of the
National University Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek***Faizova Feruza Shakirovna***PhD, Senior Lecturer Department of Russian Linguistics
National University Uzbekistan named after Mirzo Ulugbek***КОНЦЕПТЫ «КАМЕНЬ», «ДРАГОЦЕННЫЕ КАМНИ» В НАУЧНОМ ДИСКУРСЕ****Сунь Юйлян***магистрант II курса Национального университета Узбекистана
имени Мирзо Улугбека***Фаизова Феруза Шакировна***PhD, и.о. доцента кафедры русского языкознания
Национального университета Узбекистана
имени Мирзо Улугбека***Abstract**

This article aims to introduce the reader to numerous concepts of "concept" and outlines only a small part of the concepts of linguists regarding the understanding of "concept". It also examines the etymology of the concept's 'stone' and 'precious stone' in the Russian linguistic picture of the world. The variety of Russian vocabulary denoting minerals is presented, with links to etymological dictionaries and dictionaries of cognitive terminology.

The article notes that for further research into the development of the concept's 'stone' and 'precious stone' in the Russian linguistic tradition, it is logical to turn to such disciplines as architecture, gemology (the science of precious and semi-precious stones), mineralogy and petrology. The work also examines the use of the concept of "precious stones" in scientific, artistic and journalistic texts, as well as in monuments of ancient Slavic writing.

Of particular importance is the question of borrowed words (calques). A number of names for precious and semi-precious stones entered the Russian language from ancient Greek, Arabic, Greek, Latin, Turkic and other languages.

This article describes the results of research on the sapphire gemstone, the Russian classification of sapphires by color and shade, and the classification of cut sapphires by transparency.

Аннотация

Данная статья ставит своей целью познакомить читателя с многочисленными понятиями «концепт» и излагает лишь небольшую часть концепций лингвистов по пониманию «концепта». В ней также рассматривается этимология концептов «камень» и «драгоценный камень» в русской языковой картине мира. Представлено разнообразие русской лексики, обозначающей минералы, со ссылками на этимологические словари и словари когнитивной терминологии.

В статье отмечается, что для дальнейшего исследования развития концептов «камень» и «драгоценный камень» в русской лингвистической традиции логично обратиться к таким дисциплинам, как архитектура, геммология (наука о драгоценных и полудрагоценных камнях), минералогия и петрология. В работе также рассматривается использование понятия «драгоценные камни» в научных, художественных и публицистических текстах, а также в памятниках древнеславянской письменности.

Особое значение имеет вопрос о заимствованных словах (кальках). Ряд названий драгоценных и полудрагоценных камней вошёл в русский язык из древнегреческого, арабского, греческого, латинского, тюркских и других языков.

В данной статье описаны результаты исследований драгоценного камня сапфир, российская классификация сапфиров по цвету и оттенку, классификация огранённых сапфиров по прозрачности.

Keywords: concept, cognitive linguistics, conceptology, "stone", "precious stones", linguistics, literary criticism, Russian language picture, gemology, etymology, borrowings, metaphors, sapphire.

Ключевые слова: концепт, когнитивная лингвистика, концептология, «камень», «драгоценные камни», лингвистика, литературоведение, русская языковая картина, геммология, этимология, заимствования, метафоры, сапфир.

«Концепт» стоит в одном ряду с такими множественными понятиями, как «термин», «семантика», «понятие», «смысл», «определение», «замысел», «проект». В современной науке, как в отечественной, так и зарубежной, понятие концепта довольно расплывчато и разнопланово.

В науке когнитивная лингвистика является основной концепцией и показывает перспективы в лингвистике.

Исторический обзор становления концептологии

Для понимания концепта необходимо изучить концепции некоторых лингвистов. Впервые в 1928 г. среди учёных-лингвистов этот термин концепт использовал С.А. Аскольдов–Алексеев. В своём труде «Концепт и слово» даёт концепту определение, что это «мысленное образование, которое замещает нам в процессе мысли неопределённое множество предметов одного и того же рода» [1].

З. Д. Попова на основе анализа различных пониманий термина «концепт» в современной когнитивной лингвистике даёт определение, что это «глобальная мыслительная единица, представляющая собой квант структурированного знания. Концепты – это идеальные сущности, которые формируются в сознании человека» [10].

Д. С. Лихачёв в своей работе «Концептосфера русского языка» охарактеризовал концепт, как «результат столкновения словарного значения слова с личным и народным опытом человека. Рассматривая, как воспринимается слово, значение и концепт, мы не должны исключать человека. И слово, и его значения, и концепты этих значений существуют не сами по себе в некоей независимой невесомости, а в определённой человеческой «идеосфере» [6]. И с этим определением трудно не согласиться.

В «Кратком словаре когнитивных терминов» под ред. Е. С. Кубряковой предлагается определение концепта: «...оперативная единица памяти, ментального лексикона, концептуальной системы и языка мозга, всей картины мира, квант знания. Самые важные концепты выражены в языке» [5].

В.И. Карасик предложил своё определение изучаемого термина, обозначая концепты как «ментальные образования, которые представляют собой хранящиеся в памяти человека значимые осознаваемые типизируемые фрагменты опыта; многомерное ментальное образование, в составе которого выделяются образно-перцептивная, понятийная и ценностная стороны» [4].

На наш взгляд, обобщая лишь некоторые точки зрения на концепт и его определения в лингвистике, можно выделить три основных подхода к пониманию концепта: 1) концепт является синонимом **смысла**; 2) единственным способом формирования концепта является **семантика**; 3) **концепт** – единица мышления или памяти, отражающая культуру народа. И что концепт – это весь потенциал значения слова, включающий не только основное значение, но и ассоциации, осуществляемые в речи. Иными словами, концепты – это структурные элементы языковой картины мира, которые формируются в результате когнитивной деятельности.

Концепты "камень" и "драгоценный камень" в лингвистике и литературоведении

Получив представление об этом концепте, рассмотрим концепт «камень» или «драгоценный камень», учитывая основную цель данной работы.

Концепт «камень» относится к базовым концептам русского языкового сообщества и является одним из самых древних концептов в русской языковой картине мира. Подтверждением данной гипотезы могут быть легенды и мифы, которые дошли до нас с древних времён и которые связаны ещё с языческим поклонением камню в древней культуре, которая передала нам через памятники древнеславянской письменности. Например, легенда об «Алатырь-камне», «Синем камне», упоминание «каменных баб» в «Слове о полку Игореве», и др. [8]. В средневековых религиозных текстах также описываются различные породы камней:

драгоценные камни в Изборнике 1703 г., целебные минералы в переведённом лечебнике Симеона Полоцкого «Вертоград Прохладный» XVII в. и др.

Согласно этимологическому словарю М. Фасмера, слово «камень» образовано от древнерусского камы (в род. п. камене) [13].

В «Толковом словаре современного русского языка» Д. Н. Ушакова даётся следующее толкование, что «...КАМЕНЬ /.../ Всякая горная порода, твёрдая, нековкая и не распускающаяся в воде, в виде отдельного куска или массы. /.../ Драгоценные камни. || (мн. камни). Драгоценный камень (разг.). Булавка с камнем. Вся в камнях, разряженная.» [12].

В «Новом толковом словаре русского языка» Т. Ф. Ефремовой лексема «камень» определяется как: «КАМЕНЬ, м. 1. любая твёрдая горная порода в виде отдельного куска или сплошной массы; 2. а) отдельный кусок такой породы. б) разг. ценный минерал, используемый для украшения в ювелирных изделиях; ...» [3].

Как известно, в русских средневековых преданиях камни были объектами поклонения, поскольку являлись продуктами сакральной природы, обладали целительной силой и имели божественное происхождение. [2, 8].

В славянских легендах камень лежит в основе всего мироздания, дающий пропитание всему живому. Различные породы камней использовались для изготовления оберегов и талисманов, а также использовались в медицинских целях [14]. Однако камень обладает и отрицательными свойствами, а славянские космические легенды гласят, что из искр, вылетающих из камня, появлялись демоны. [8]. В былинах камень сопрягался с темой рока судьбы. Так «камень преткновения» предвещает дальнейшую судьбу богатырю Василию Буслаеву [8]. Камень традиционно встречают путники на развилке дорог, а текст на камне актуализирует проблему выбора пути.

В сознании носителей русского языка закрепились такие устойчивые языковые сочетания, содержащие лексему «камень», как «каменный век», «философский камень», «драгоценный камень», «краеугольный камень», «сердце, как камень».

Концепт «камень» обладает следующими признаками, актуальными для носителей русского языка: «твёрдый», «драгоценный», «полудрагоценный», «плотный», «тяжёлый».

В результате проведённого нами исследования было выявлено, что в русском языке ближняя периферия концепта «камень» представлена следующими репрезентантами:

- названия строительных материалов: кирпич, гравий, бетон, щебень;
- названия самоцветов, драгоценных и полудрагоценных камней: бриллиант, изумруд, алмаз, агат, гранат, бирюза;
- названия горных пород: гранит, песчаник, мрамор, сланец, известняк [7].

Для дальнейшего исследования развития концепта «камень» в русской языковой традиции логичным будет обратиться к наукам, в рамках которых было сформировано понятие концепта «камень»: строительство и архитектура, геммология (наука о драгоценных камнях, самоцветах), минералогия и петрография. Но об этом мы поговорим в следующей нашей работе.

Для того чтобы объяснить, как концепт выражается в языке, его номинативное поле и внутренние структурные компоненты, необходимо рассмотреть его использование в научных, художественных и публицистических текстах, а также воспользоваться помощью специальных словарей и энциклопедий (толковые, этимологических, специальных словарей и справочников). [9].

Развитие ювелирного искусства и науки геммологии начинается с зарождения Киевской Руси (IX–XII вв.) и Владимиро-Суздальского княжества (X–XII вв.) [2]. В X в. через Киевскую Русь проходил крупный торговый путь «из варяг в греки», открывший для Руси источники экспорта драгоценных камней из Византии, Скандинавии, арабских стран, Востока и др.

Таким образом, в русский язык пришло большое количество наименований драгоценных камней, самоцветов из древнегреческого, арабского, греческого, латинского, тюркского языков: смарагд – наст. изумруд (от лат. *smaragdus* (из греч. *σμάραγδος*, *smáragdos*).

Когда в начале XVII века Пётр I открыл в России горное дело, многие устаревшие названия камня стали переименовывать. Добытки «смазана» (природного кварца) стали называть его «таляшником», в честь итальянцев, работавших на Урале. [13].

Название некоторых драгоценных камней стало известно из переведённых на русский язык библейских текстов. В «Изборнике» Святослава от 1073 года, упоминается один из «библейских камней» оникс (от церковнославянского он хионъ из греч. *όνύχιον* [13]. В сборнике Кирилло-Белозерский монастыря (XV в.) – сапфир (от древнерусского санфиръ из греческого *σάπφειρος*,

σαμφειρος от древнееврейского sappir из др.-инд. sapirgiya- "сапфир", буквально "любимый Сатурном"...» [13].

До сих пор актуальными метафорами выступают те, что образованы на основе признаков «небо из сапфира» и его вариант «свод неба из сапфира» и «небо – многоэтажное здание из хрусталя» и др.

Приведённые ниже данные исследования связаны с анализом, изучением и этимологией названия камня «сапфир».

Драгоценные камни – САПФИР

Изучение названий и свойств драгоценных камней всегда занимало особое место в истории развития человечества. Как объекты материальной культуры драгоценные камни представляют большой интерес не только для минералогов, петрологов, геммологов, кристаллографов, географов и геологов, но и для лингвистов. «Названия драгоценностей, в особенности крупных бриллиантов, – своеобразный раздел ономастики с определенными традициями» [11].

Эксперты в области лингвистики склоняются к мнению, что русское слово сапфир является калькой от греческого слова «σαμφειρος», которым древние греки называли все драгоценные камни синего оттенка. Основной его цвет – синий, но встречаются сапфиры розовых, жёлтых, зеленых, оранжевых, белых оттенков и прозрачные. Отсюда драгоценные камни иного оттенка имеют свои названия, например зеленый – хлорсапфир, оранжевый (цвет цветка лотоса) – падпараджа, бесцветный – лейкосапфир.

В свою очередь, слово «σαμφειρος», согласно некоторым гипотезам, восходит к древнеиндийскому «sapirgiya». В минералогии сапфир известен как корунд. Сапфир, как считают астрологи, – камень власти, как государственной, так и тайной – над умами и сердцами окружающих.

В Древней Индии сапфиры украшали костюмы священнослужителей, были инкрустированы в корону Клеопатры, державы Российской империи, Великобритании и в брошь махараджи Индии. В западной цивилизации сапфир традиционно ассоциируется с благородством, правдой, честностью и верностью и на протяжении многих поколений является любимым камнем королевских особ. В восточных культурах он символизирует дружбу, бескорыстие и смирение.

Если верить древнерусским письменным памятникам, Иван Грозный считался большим ценителем сапфиров. Его державные регалии – скипетр и шапка Мономаха были украшены драгоценными камнями, в том числе крупными сапфирами. [15 <https://www.wikiwand.com/ru>]

Сапфир был особенно популярен при изготовлении тиар и парюр. Среди самых известных – сапфировая тиара Романовых, подаренная Николаем I супруге Александре в честь их восхождения на престол в 1825 году [16].

Самыми востребованными являются насыщенно-синие сапфиры. Этот оттенок обусловлен присутствием титана и железа, и именно баланс таких примесей в камне даёт широкий диапазон тонов, от яркого, чистого василькового до глубокого тёмного полуночного синего. [17].

В зависимости от цвета и насыщенности в российской классификации сапфиры подразделяют на три группы: ярко-синие; средне-синие или черно-синие; светло-синие, либо наоборот – темно-синие.

По степени прозрачности огранённые сапфиры можно разделить на три группы в зависимости от количества включений в камне: прозрачные с незначительными точечными включениями, прозрачные с мелкими включениями или сгущениями и прозрачные с включениями других минералов по всему камню, с участками помутнений в отдельных зонах.

В заключении можно сказать, что в настоящей работе предметом исследования явился базовый концепты «камень», «драгоценные камни», структурирующие научную картину мира в рамках этимологии, геммологии, минералогии, мифологии и лингвистики, рассмотренный в контексте русской лингвокультуры. В ходе работы были выявлены и осмыслены особенности употребления концептов «камень», «драгоценные камни», использования указанных концептов в древнерусских письменных памятниках, художественных и научных текстах русского языка. Также были описаны и сопоставлены способы метафорического осмысления концепта «камень», «драгоценные камни».

Список литературы

1. Askoldov S. A. *Concept and word // Russian literature. From the theory of literature to text structure: an anthology.* – M.: Languages of Russian Culture, 1997. – P. 267–279.
2. Dove Book: Russian folk spiritual poems of the 11th–19th centuries. / Comp., will join. article, note L. F. Soloshchenko, Yu. S. Prokoshina. – M.: Moscow worker, 1991. – 352 p.
3. Efremova T. F. *New dictionary of the Russian language. Explicitly word-formative.* – M.: Rus. lang., 2000. T. 2: P–Ya. – 1088 p.
4. Karasik V.I. *Cultural dominants in language // Language personality: cultural concepts.* – Volgograd-Arkhangelsk. 1996. – P.3–16.
5. *A brief dictionary of cognitive terms / E. S. Kubryakova, V. Z. Demyankov, Yu. G. Pankrats, L. G. Luzina; Under general ed. E. S. Kubryakova.* – M.: Philol. fak. Moscow State University, 1996. – 245 p.
6. Likhachev D.S. *Conceptosphere of the Russian language // Russian literature. From the theory of literature to text structure: an anthology.* – M., 1997. – P. 280–287.
7. *National Corpus of the Russian Language [Electronic resource].* – URL: <http://ruscorpora.ru/> (access date: 09.08.2023)
8. Petrukhin V. Ya, *Slavic mythology. Encyclopedic Dictionary / V. Ya. Petrukhin, T. A. Agapkina, L. N. Vinogradova, S. M. Tolstaya.* – Moscow: Ellis Luck, 1995. – 416 p.
9. Popova Z.D. *Cognitive linguistics / Z.D. Popova, I.A. Sternin* – M.: ACT: East-West, 2010. – 314 p.
10. Popova Z.D., Sternin I.A. *The concept of "concept" in linguistic research.* – Voronezh, 1999.
11. Superanskaya A.V. *General theory of proper names. 4th ed.* – M.: Librocom, 2012. – 368 p.
12. Ushakov D.N. *Explanatory dictionary of modern Russian language.* – M.: Adelant, 2013. – 800 p.
13. Vasmer, M. *Etymological dictionary of the Russian language / translation from German. And additions O.N. Trubachev; edited by and with a preface. prof. B.A. Larina.* – Ed. second, stereotype. In 4 volumes – Moscow: "Progress", 1986.
14. *Etymological dictionary of the Russian language [Electronic resource].* – Access mode: <http://frazbook.ru> (date accessed 09.09.2023)
15. <https://www.wikiwand.com/ru>
16. <https://chamovskikh.com/blog/siniy-sapfir-kratkaya-istoriya-dragotsennogo-kamnya/>
17. <https://chamovskikh.com/blog/siniy-sapfir-kratkaya-istoriya-dragotsennogo-kamnya/>

Psychological sciences

EMOTIONAL INTELLIGENCE IN MANAGEMEN

Akhmed Otzhan

Astana IT University, project management magister student

Zinat Imangozhina

PhD student, economics

ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ В УПРАВЛЕНИИ

Ахмед Отжан

Магистрант специальности «Управление проектами», Astana IT University

Имангожина Зинат Алматовна

Докторант PhD, специальность Экономика

Abstract

In today's complex and rapidly evolving business environment, the importance of emotional intelligence (EI) in management has emerged as a pivotal factor in driving organizational success. Emotional intelligence, which encompasses skills such as self-awareness, self-regulation, motivation, empathy, and social skills, has been identified as a key differentiator between average and exemplary leaders. Effective managers, armed with a high degree of EI, exhibit superior decision-making abilities, foster cohesive teams, and adeptly navigate interpersonal challenges. Moreover, the integration of emotional intelligence within management strategies has been linked to enhanced employee satisfaction, improved organizational culture, and a marked increase in overall productivity. Companies that prioritize and cultivate EI within their leadership framework are poised to gain a competitive edge, as they harness the full potential of both their leaders and their workforce. This study delves into the nuances of emotional intelligence, its application in modern management practices, and its profound impact on organizational dynamics.

Аннотация

В современной сложной и быстро меняющейся деловой среде важность эмоционального интеллекта (ЭИ) в управлении становится решающим фактором для достижения успеха организацией. Эмоциональный интеллект, включая такие навыки, как самосознание, саморегуляция, мотивация, эмпатия и социальные навыки, был выделен как ключевое различие между обычными и выдающимися лидерами. Эффективные менеджеры, обладающие высокой степенью ЭИ, демонстрируют превосходные способности к принятию решений, создают сплоченные команды и умело преодолевают межличностные проблемы. Более того, интеграция эмоционального интеллекта в стратегии управления связана с улучшением удовлетворенности сотрудников, совершенствованием корпоративной культуры и заметным ростом общей продуктивности. Компании, которые отдают приоритет и развивают ЭИ в своем лидерском подходе, готовы получить конкурентное преимущество, максимально реализуя потенциал своих лидеров и сотрудников. Данное исследование погружает читателя в нюансы эмоционального интеллекта, его применение в современных управленческих практиках и его глубокое воздействие на организационную динамику.

Keywords: Emotional Intelligence, Self-awareness, Self-regulation, Effective Management, Corporate Culture, Productivity.

Ключевые слова: Эмоциональный интеллект, Самосознание, Саморегуляция, Эффективное управление, Корпоративная культура, Продуктивность.

Введение

Эмоциональный интеллект (ЭИ) давно вышел за рамки психологических исследований и стал неотъемлемой частью бизнес-среды [1]. В нашем быстро меняющемся мире, где технологии и инновации меняют способы, которыми мы работаем и общаемся, способность понимать и управлять своими эмоциями, а также эмоциями других, становится ключевым

фактором успеха [4]. В контексте бизнеса, где динамика взаимоотношений, управление командами и принятие решений играют центральную роль, ЭИ превращается в основной инструмент для эффективного управления [3].

В современных компаниях система управления взаимосвязана с человеческим капиталом. Сотрудники не рассматриваются просто как исполнители задач, но как ключевые активы, обладающие уникальными способностями и потребностями. Именно здесь ЭИ становится ценным ресурсом, позволяя руководителям лучше понимать свою команду, мотивировать ее и создавать продуктивное рабочее пространство [9].

Однако несмотря на очевидные преимущества, многие компании сталкиваются с вызовами при интеграции ЭИ в свои управленческие практики. Традиционные методы управления, основанные на иерархии и строгой дисциплине, не всегда могут быть адаптированы под новые реалии. Настало время переосмыслить подходы к управлению, делая ставку на развитие эмоционального интеллекта на всех уровнях организации [11].

Основные проблемы и вызовы в управлении персоналом.

Управление персоналом — это сложный и многогранный процесс, который включает в себя привлечение, развитие и удержание талантливых сотрудников. В современном бизнесе менеджеры сталкиваются с рядом проблем, связанных с демографией, глобализацией, технологиями и изменяющимися ожиданиями сотрудников:

- Многообразие рабочей силы. Современные организации состоят из сотрудников разных возрастов, культур, этнических и социальных групп, что требует гибкости в управлении и понимания различий [10].

- Высокая текучка кадров. Поколение миллениалов и поколение Z часто меняют места работы, ища лучшие возможности и условия.

- Технологические изменения. Внедрение новых технологий требует не только технических навыков, но и способности быстро адаптироваться к новым условиям работы.

- Повышенные ожидания сотрудников. Работники сегодня стремятся к личному и профессиональному развитию, ищут рабочие места с гибким графиком и возможностью дистанционной работы.

Традиционные методы управления, основанные на жесткой иерархии, строгом контроле и стандартизированных процессах, становятся менее эффективными в современном мире:

1. Отсутствие гибкости. Традиционные методы управления часто не предоставляют достаточной гибкости для адаптации к быстро меняющимся рыночным условиям [2].

2. Неучет индивидуальности сотрудников. Однообразные подходы к управлению не позволяют учитывать индивидуальные особенности, потребности и желания каждого сотрудника [5].

3. Снижение мотивации. Когда сотрудники чувствуют, что их не ценят и не слушают, это может привести к снижению их уровня мотивации и вовлеченности в работу.

4. Пренебрежение человеческим фактором. Сосредоточенность на цифрах и процессах может привести к пренебрежению человеческими отношениями, что снижает эффективность командной работы [4].

В современной динамичной бизнес-среде необходимы новые подходы к управлению, которые бы учитывали эмоциональные и психологические аспекты работы с персоналом.

Самосознание — это способность человека осознавать свои чувства, мотивацию и действия. Менеджеры, обладающие высоким уровнем самосознания, могут лучше понимать свои сильные и слабые стороны, что позволяет им принимать более обдуманные решения [1].

Саморегуляция — это способность контролировать свои эмоции и действия, адаптироваться к различным ситуациям и преодолевать стресс. Менеджеры, умеющие саморегулироваться, могут более эффективно управлять конфликтами, соблюдать профессиональные границы и вести команду к поставленной цели, не поддаваясь эмоциональным всплескам.

Эмпатия — это способность понимать и делиться чувствами других. В роли менеджера это означает умение слушать и понимать потребности, мотивацию и проблемы своих сотрудников [4]. Менеджеры, демонстрирующие эмпатию, способны создавать доверительные отношения в команде, что улучшает моральный климат и стимулирует сотрудников к лучшим результатам.

Интерперсональные навыки и умение взаимодействовать с разными типами личностей.

Интерперсональные навыки включают в себя коммуникацию, управление конфликтами, убеждение и сотрудничество. Менеджеры, которые владеют этими навыками, способны взаимодействовать с различными типами личностей, учитывая их индивидуальные особенности и потребности [12]. Это позволяет эффективно управлять разнообразными командами, находить индивидуальный подход к каждому сотруднику и выстраивать долгосрочные, продуктивные отношения на рабочем месте.

Тренинги и обучение: как развивать ЭИ у руководителей и сотрудников.

Эффективные программы обучения и тренинги играют ключевую роль в развитии эмоционального интеллекта. Эти программы часто включают в себя ролевые игры, кейс-стади, симуляции и обратную связь для практики и улучшения эмоциональных навыков. Участники учатся распознавать и управлять своими эмоциями, развивать эмпатию и интерперсональные навыки [3].

Для интеграции эмоционального интеллекта в управленческие процессы, особенно в системы оценки, важно применять инструменты и методики, специально разработанные для измерения и улучшения ЭИ. Оценка может включать в себя самооценку, оценку сверху вниз, 360-градусную оценку и психометрические тесты [2]. Полученная обратная связь может служить отправной точкой для дальнейшего развития ЭИ.

Создание корпоративной культуры, в которой ценится и поддерживается осознанность и эмпатия, требует систематического подхода. Это может включать в себя регулярные семинары, мастер-классы и медитационные сессии для развития осознанности, а также интеграцию принципов эмпатии в корпоративные ценности и поведенческие стандарты [7]. Признание и поощрение проявлений эмпатии и осознанности также способствуют созданию такой культуры на рабочем месте.

Эмоциональный интеллект (ЭИ) играет центральную роль в усилении коммуникации внутри команд. Сотрудники с высоким уровнем ЭИ лучше распознают и понимают эмоции коллег, что позволяет им эффективнее передавать информацию и создавать атмосферу взаимопонимания. Такое взаимодействие способствует более глубокому сотрудничеству, поскольку сотрудники чувствуют себя уважаемыми и понятыми.

Сотрудники, чьи эмоциональные потребности учитываются и удовлетворяются на рабочем месте, часто демонстрируют высокий уровень удовлетворенности работой. Это, в свою очередь, ведет к повышению их мотивации и уровня вовлеченности в рабочий процесс [4]. Учёт и признание эмоциональных состояний сотрудников позволяют им чувствовать себя ценными и важными для организации.

В условиях высокого уровня ЭИ менеджеры и сотрудники могут быстро идентифицировать потенциальные конфликты и предотвращать их эскалацию. Понимание и учет эмоций друг друга помогают быстро находить общий язык и достигать компромисса. Кроме того, эмоционально интеллектуальные лидеры способны принимать обдуманные решения, не допуская, чтобы временные эмоции оказывали чрезмерное влияние на их выбор Goleman, Daniel, 1998. Это ведет к принятию более обдуманных и эффективных решений.

Кейс-стади:

1. Google и программа «Search Inside Yourself».

Google – компания, известная своим подходом к инновациям не только в технологиях, но и в управлении персоналом. Одной из ключевых инициатив компании в области развития личностных качеств сотрудников стала программа "Search Inside Yourself", созданная в 2007 году. Программа была разработана для обучения навыкам осознанности и развития эмоционального интеллекта сотрудников [13].

Интеграция ЭИ: Программа сочетала в себе элементы медитации, научные исследования в области нейробиологии и практические упражнения для развития ЭИ. Основная цель – помочь сотрудникам в развитии самосознания, эмпатии, мотивации и лидерских навыков.

Результаты: Участники программы отмечали улучшение навыков общения, повышение уровня удовлетворенности рабочим процессом и укрепление командных связей. Кроме того, Google заметил снижение уровня стресса среди сотрудников и повышение их продуктивности.

Выводы:

Эффективное внедрение программы развития ЭИ может принести ощутимые пользу и преимущества для компаний любого размера.

Инвестирование в развитие эмоционального интеллекта сотрудников ведет к созданию более здоровой, продуктивной и инновационной рабочей среды.

Осознанное лидерство, основанное на принципах ЭИ, может стать ключевым фактором успеха в современном бизнесе.

Google демонстрирует, что внедрение ЭИ в корпоративную культуру – это не просто модный тренд, но и эффективный инструмент для достижения долгосрочных стратегических целей компании.

2. American Express и их программа по развитию лидерских качеств.

American Express (AmEx), одна из крупнейших финансовых компаний в мире, активно использует принципы эмоционального интеллекта в своей корпоративной культуре. Особенно это касается их программы обучения руководителей.

Интеграция ЭИ: В рамках программы по развитию лидерских качеств AmEx акцентирует внимание на развитии эмоционального интеллекта у своих менеджеров. Программа включает в себя тренинги по самосознанию, саморегуляции, мотивации, эмпатии и социальным навыкам Goleman, D. 1996. Основная цель — подготовить руководителей, которые могут эффективно управлять командами, понимая их эмоциональные нужды и мотивацию.

Результаты: Сотрудники, прошедшие обучение, отметили значительное улучшение в межличностном общении, способности управлять стрессовыми ситуациями и принимать обдуманные решения. Компания также заметила увеличение уровня удовлетворенности работой и повышение продуктивности среди участников программы.

3. Ford Motor Company и культурное преобразование.

На рубеже 2000-х годов Ford Motor Company столкнулась с рядом управленческих и финансовых проблем. Под руководством нового генерального директора, компания начала процесс глубокого культурного преобразования.

Интеграция ЭИ: Основной акцент был сделан на развитии эмоционального интеллекта руководителей всех уровней. Программы обучения включали тренинги по эмпатии, эффективной коммуникации и лидерству на основе понимания.

Результаты: После успешного внедрения принципов ЭИ в управленческую практику, Ford заметила улучшение внутренней коммуникации, снижение уровня конфликтов и повышение общей производительности. Эффективное управление на основе ЭИ стало одним из ключевых факторов восстановления компании после кризиса.

Выводы:

Эмоциональный интеллект не только повышает индивидуальную эффективность руководителей, но и может служить мощным инструментом организационного изменения.

Компании, которые активно интегрируют принципы ЭИ в свою корпоративную культуру, могут рассчитывать на устойчивый рост и конкурентные преимущества в своих отраслях.

4. General Electric (GE) и их культурное преобразование

General Electric долгие годы был лидером в различных отраслях, но столкнулся с необходимостью культурного преобразования для адаптации к меняющемуся бизнес-окружению.

Интеграция ЭИ: GE активно интегрировал принципы эмоционального интеллекта в свои программы обучения и развития руководящих кадров. Это включало в себя тренинги по эмпатии, взаимодействию с командами и управлению изменениями.

Результаты: Интеграция принципов ЭИ привела к созданию более гибкой и адаптивной корпоративной культуры. Руководители стали лучше понимать потребности своих команд, что, в свою очередь, привело к быстрому и эффективному управлению изменениями.

Заключение.

Эмоциональный интеллект стоит в центре успешного управления в современной бизнес-среде. Как показали рассмотренные кейс-стади, компании, активно интегрирующие принципы ЭИ, достигают высоких результатов в удовлетворенности персонала, продуктивности и гибкости управления.

Традиционные методы управления, основанные исключительно на "твёрдых" навыках, больше не обеспечивают необходимой конкурентоспособности. Важность продолжения исследований в области эмоционального интеллекта очевидна: в будущем это может стать ключом к созданию новых и более эффективных систем управления, способных справляться с вызовами современного мира.

В современном мире эмоциональный интеллект (ЭИ) стоит в центре успешного управления. Ключевыми компонентами ЭИ являются самосознание, саморегуляция, мотивация, эмпатия и социальные навыки.

Среди основных проблем и вызовов современного управления персоналом выделяются неэффективное коммуницирование, отсутствие мотивации среди сотрудников и неумение управлять конфликтами. Традиционные методы управления, основанные преимущественно на жёстких структурах и ролевых обязанностях, не всегда адекватны для решения этих вызовов.

Интеграция ЭИ в управленческие практики оказывает преобразующее воздействие на корпоративную культуру. Это проявляется в улучшении коммуникации, повышении уровня удовлетворенности сотрудников, эффективности управления конфликтами и ускоренном принятии решений.

Рассмотренные кейс-стади крупных компаний, таких как American Express, Google и General Electric, демонстрируют практическую ценность внедрения принципов ЭИ в систему управления. Компании, которые активно интегрируют ЭИ в свою корпоративную культуру, добиваются выдающихся результатов в удовлетворенности и мотивации персонала, а также в управленческой эффективности.

Эмоциональный интеллект оказывает глубокое влияние на успешность управления в современных компаниях. Эта область заслуживает дальнейших исследований, так как внедрение принципов ЭИ может стать ключевым фактором в создании новых, более эффективных и гуманных систем управления, способных адаптироваться к быстро меняющемуся бизнес-окружению.

References

1. Goleman, D. *Emotional Intelligence*. New York: Bantam Books. 1996
2. Murphy, Kevin R., ed. *A critique of emotional intelligence: What are the problems and how can they be fixed?*. Psychology Press, 2014.
https://books.google.kz/books?hl=ru&lr=&id=jM7sAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=related:WoldE0298o0J:scholar.google.com/&ots=QEwXwQJNw5&sig=PXBOoP0LA0MKTylueCuhBfxUhTg&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
3. Pool, Lorraine Dacre, and Pamela Qualter, eds. *An introduction to emotional intelligence*. John Wiley & Sons, 2018.
<https://www.google.com/books?hl=ru&lr=&id=cJdVDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP7&dq=related:WoldE0298o0J:scholar.google.com/&ots=pFm5pXGgH4&sig=59M1i5bDeoTU2ekifLt9IjPcXkY>
4. Mayer, John D. "A new field guide to emotional intelligence." *Emotional intelligence in everyday life* 2.1 (2006): 3-26.
<https://www.google.com/books?hl=ru&lr=&id=WV1TAQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA3&dq=related:WoldE0298o0J:scholar.google.com/&ots=yjrqqg3w0w&sig=zecrK-pN9aZWIS0pBfksA2Qv1os>
5. Furnham, Adrian. "Explaining the popularity of emotional intelligence." *A critique of emotional intelligence*. Psychology Press, 2014. 141-159.
<https://api.taylorfrancis.com/content/chapters/edit/download?identifierName=doi&identifierValue=10.4324/9781315820927-8&type=chapterpdf>
6. Mayer, John D., Peter Salovey, and David Caruso. "Models of emotional intelligence." *Handbook of intelligence* 2 (2000): 396-420.
https://www.google.com/books?hl=ru&lr=&id=HvXLCgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA396&dq=related:WoldE0298o0J:scholar.google.com/&ots=F7BkRYlbAV&sig=ZiWGGP5GHjBuH_OgM1kqXnTQMM
7. Zeidner, Moshe, Gerald Matthews, and Richard D. Roberts. *What we know about emotional intelligence: How it affects learning, work, relationships, and our mental health*. MIT press, 2012.
https://www.google.com/books?hl=ru&lr=&id=7n7icwxd2sC&oi=fnd&pg=PR7&dq=related:WoldE0298o0J:scholar.google.com/&ots=ywbzW_h6Vd&sig=z4_OJfEwQprzUdtRvSrpNqrLkbQ
8. Mayer, John D., David R. Caruso, and Peter Salovey. "The ability model of emotional intelligence: Principles and updates." *Emotion review* 8.4 (2016): 290-300.
<https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/1754073916639667>
9. Roberts, Richard D., Moshe Zeidner, and Gerald Matthews. "Emotional intelligence: Knowns and unknowns." *The science of emotional intelligence: Knowns and unknowns* (2007): 419-474.
https://www.researchgate.net/profile/Gerald-Matthews/publication/286551848_Emotional_Intelligence_Knowns_and_Unknowns/links/5bfda69792851c78dfafa5dc/Emotional-Intelligence-Knowns-and-Unknowns
10. Ybarra, Oscar, Ethan Kross, and Jeffrey Sanchez-Burks. "The "big idea" that is yet to be: Toward a more motivated, contextual, and dynamic model of emotional intelligence." *Academy of Management Perspectives* 28.2 (2014): 93-107. <https://journals.aom.org/doi/abs/10.5465/amp.2012.0106>

11. Fiori, Marina, and Ashley K. Vesely-Maillefer. "Emotional intelligence as an ability: Theory, challenges, and new directions." *Emotional intelligence in education: Integrating research with practice* (2018): 23-47. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-90633-1_2
12. Rezvani, Azadeh, et al. "Manager emotional intelligence and project success: The mediating role of job satisfaction and trust." *International Journal of Project Management* 34.7 (2016): 1112-1122.
13. Tan, Chade-Meng. *Search inside yourself*. Bentang Pustaka, 2018.

Technical sciences

STUDY OF THE INFLUENCE OF PLASMA CUTTING FEATURES ON THE FORMATION OF WELDED JOINTS OBTAINED FROM CUT WORKPIECES

Volodymyr Korzhyk

Shandong (Yantai) Sino-Japan Industrial Technology Research Institute (Yantai) Industrial Technology Research Institute / West Tower of the Chuangye Building, No. 69, Keji Avenue, High-tech Zone, Yantai, Shandong, China;

E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine

Haichao Wang

Shandong (Yantai) Sino-Japan Industrial Technology Research Institute (Yantai) Industrial Technology Research Institute / West Tower of the Chuangye Building, No. 69, Keji Avenue, High-tech Zone, Yantai, Shandong, China

Yuejun Sun

Shandong (Yantai) Sino-Japan Industrial Technology Research Institute (Yantai) Industrial Technology Research Institute / West Tower of the Chuangye Building, No. 69, Keji Avenue, High-tech Zone, Yantai, Shandong, China

Vladyslav Khaskin

E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine

Dmytryi Strogonov

E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine

Dmytro Kunytskyi

E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine

Andrii Aloshyn

E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine

Abstract

The work was carried out to determine the tendency to form characteristic defects in air plasma cutting of carbon steels used in shipbuilding, and their further influence on the quality of welded joints obtained by arc welding without additional mechanical processing of the cut edges. It has been established that the depth of the cast section of the cut during plasma cutting of low-carbon steels depends on the cutting speed and the conditions of flushing out the melt formed on the frontal surface of the cut. To reduce the depth of the cast cut section, it is recommended to increase the plasma flow rate. The condition of the surface of the cut edges can affect the fatigue resistance of parts and structures made from parts after plasma cutting.

Keywords: *plasma cutting, cut quality, welding of cut edges, weld defects.*

When using air plasma cutting, the non-perpendicularity of the edges can be several millimeters. At the same time, due to the formation of a bevel of the edge, the cross-sectional area of the metal melted during cutting increases, and accordingly its volume also increases. An increase in the volume of molten metal leads not only to additional costs of welding materials and a decrease in labor productivity, but also to an increase in the formation of harmful welding aerosols. Non-perpendicularity of the edges of the sheets being welded also causes angular deformations. Thus, deterioration in cutting quality increases local welding deformations, causing ribbing, mushrooming, houses, and general welding deformations, causing distortion of the shape and dimensions of the entire structure [1].

In addition, as a result of physicochemical processes occurring during the interaction of plasma and molten metal of the cut surface, the metal edges can be saturated with gases. Depending on the composition of the plasma-forming medium, the amount of gases and the depth of their penetration may be different [2, 3]. Saturation of the metal at the cut edges with gases, primarily nitrogen, can lead to

the formation of pores during welding.

Therefore, the purpose of the work is to determine the tendency to form characteristic defects in air plasma cutting of carbon steels used in shipbuilding, and their further influence on the quality of welded joints obtained by arc welding without additional mechanical processing of the cut edges.

In [4], the influence of various plasma-forming media on pore formation in welds made along the edges after plasma cutting was studied. Butt welding was carried out using semi-automatic submerged arc OCTs-45 using Sv-08A wire with a diameter of 2 mm on plates made of steel 09G2 with a thickness of 8 mm. The results are shown in Table 1.

Table 1.

Influence of the plasma-forming medium during plasma cutting on pore formation during welding.

Plasma-forming gas	Gas consumption, m ³ /hour	Speed cutting m/min	Results x-ray control
Air	4,5	2,5	A chain of pores along the entire length of the seam.
Oxygen	10,3	3,1	A chain of pores for ¼ of the length of the seam.
Oxygen	4,5	0,8	There are no pores.
Argon	5,0	0,8	A chain of fistulas along the entire length of the suture.
CO ₂	4,0	1,6	A chain of pores along the entire length of the seam.

Based on the analysis of the experimental results obtained on cutting in various plasma-forming environments, it was suggested that there is a mutual relationship between the occurrence of porosity, the presence of a molten film on the cut edge and its gas saturation [4].

In order to verify the existence of a liquid film, a metallographic study of edges was carried out after plasma cutting in various plasma-forming environments, as well as after oxygen-acetylene cutting. It has been established [5] that both during plasma and oxygen gas cutting a film of molten metal remains on the cut surface (Table 2).

Table 2.

Influence of the plasma-forming medium on the thickness of the molten metal film of the cut edges [5].

Plasma-forming gas	Film thickness, mm
Argon	0,12
Air	0,04
Oxygen	Not detected

The results of Tables 1 and 2 are in satisfactory agreement with each other. The greater the thickness of the film of molten metal at the cutting edge, the more pores in the welds. During the cutting process, liquid metal is intensively saturated with gases from the plasma jet. However, when welding samples cut by oxy-acetylene cutting, no pores were found in the weld, and the thickness of the film was comparable to the thickness of the film from air plasma cutting. Consequently, pore formation is affected not only by the presence of a film of molten metal on the cut edges, but also by its contact with gases in an excited state. This condition is met only for the case of plasma cutting. In particular, for nitrogen, the steady-state level of concentration in the metal is 2...3 times higher than the standard solubility.

In [6], the influence of various technological processes of plasma cutting on pore formation was studied and it was found that the cut edges are saturated with nitrogen. The nitrogen content was determined in chips taken from the cut edge to a depth of 0.5 mm and is given in Table 3. The nitrogen content in the base metal was 0.013%.

Table 3.

Nitrogen content in plasma cut edges depending on the plasma-forming medium and its effect on the quality of welds.

	<i>N₂ content in edge, %</i>	<i>Results of external examination of the seam</i>	<i>Results of X-ray inspection of welds</i>
<i>Air</i>	<i>0,322</i>	<i>Fistulas with a diameter of 1 to 5 mm</i>	<i>Solid pores</i>
<i>Nitrogen</i>	<i>0,220</i>	<i>Same</i>	<i>Same</i>
<i>80%Nitrogen + 20%Hydrogen</i>	<i>0,065</i>	<i>The number of fistulas has decreased</i>	<i>Pore sizes and number decreased</i>
<i>50%Argon+50%Oxygen</i>	<i>0,056</i>	<i>No fistulas</i>	<i>There are no pores</i>
<i>Oxygen</i>	<i>0,018</i>	<i>Same</i>	<i>Individual pores</i>

When changing some parameters of the cutting mode (gas flow, cutting speed, nozzle diameter), the porosity of the welds changes.

In [7], the absorption of nitrogen from plasma by remelted metal was studied. It turned out that in the metal melted using an arc plasma, the nitrogen content is abnormally high and not only exceeds the equilibrium state corresponding to the partial pressure of N₂ in the gas phase, but also exceeds the standard solubility of nitrogen in liquid metal. The level of nitrogen concentration in the metal during melting with a direct plasma torch exceeded by 2.4 times, and indirect by 3.2 times, the standard solubility of nitrogen in steel.

In [8], the distribution of nitrogen content from the cut surface deep into the edge was studied and determined with layer-by-layer removal of metal from the cut side. The melted spot on the surface of the sample at the moment of gas extraction from the metal had a diameter of 4 mm and a depth of 20 μm. The results of the analysis are shown in Table 4.

Table 4.

Change in nitrogen content in cut edges at different depths from the surface [8].

<i>Plasma-forming gas</i>	<i>Steel grade and thickness S, mm</i>	<i>Distance from the cutting surface to the test. level, mm</i>	<i>Content [N, %]</i>
<i>Air</i>	<i>VMSt3sp S = 9</i>	<i>0</i>	<i>8.7</i>
		<i>0.025</i>	<i>0.53</i>
		<i>0.05</i>	<i>0.095</i>
		<i>0.075</i>	<i>0.015</i>
		<i>0.10</i>	<i>0.005</i>
		<i>0.15</i>	<i>0.005</i>
		<i>0.20</i>	<i>0.006</i>
		<i>0.30</i>	<i>0.009</i>
		<i>0.40</i>	<i>0.005</i>
		<i>0.50</i>	<i>0.005</i>
		<i>0.60</i>	<i>0.006</i>
		<i>Average value</i>	<i>0.85</i>

When nitriding low-carbon steel with a carbon content of 0.12% for 30 hours at 680°C in ammonia, the nitrogen content in the steel did not exceed 6.9%. Moreover, nitrogen was in the form of nitride Fe₄N [9]. The nitrogen content in open hearth carbon steel does not exceed 0.008-0.009% and is usually 0.005-0.006% [10]. The same applies to steels produced in electric arc furnaces. Calm carbon converter steel typically contains 0.0025-0.004% nitrogen.

The work [11] also notes the intense saturation of the edges of low-carbon steel with oxygen, and the work [12] recommends oxygen plasma cutting, which reduces the nitrogen content to 0.018%, as the most effective means of reducing the nitrogen concentration in the cut edges.

The maximum value of nitrogen content in the gas-saturated layer depends on the cutting conditions and can reach 0.2–0.5% [13]. Similar values of nitrogen concentrations were obtained in work

[8] at a depth of 0.025 mm.

In the presence of hydrogen, the absorption of nitrogen by steel slows down. The rate of nitrogen desorption increases with increasing hydrogen concentration in the gaseous medium to the power of $3/2$. There is a positive effect of hydrocarbons on the binding of nitrogen in the plasma stream. The binding of nitrogen in the presence of hydrocarbons in plasma was studied in detail in [14], in which the regularities and efficiency of the process were established. In addition, work [15] shows the high energy efficiency of plasma-forming mixtures of air with hydrocarbons.

The nitrogen content in the weld metal is influenced by the polarity of the current [16]. When welding with reverse polarity, an electron cloud is created around the cathode, preventing the formation of positive ions and reducing the possibility of gas dissolution on the cathode.

Porosity is one of the main defects in welds. The formation of pores is associated with the conditions of saturation of the metal with gases and their release during crystallization [17]. It is caused by supersaturation of the weld pool metal with gases, the presence of conditions that favor the formation of gas bubbles and inhibit their removal from the liquid metal. Gases that cause pores in welds usually include hydrogen and nitrogen, the solubility of which in the metal decreases as the temperature decreases, as well as oxygen, which forms gaseous products as a result of reaction with carbon and hydrogen.

Works [8, 12] show that one of the main reasons for porosity in welds after air plasma cutting of steels is an increase in the nitrogen content in the cut edges.

Various measures are recommended to prevent pores [11, 12, 18]. It is recommended to use oxygen-plasma cutting, adjust the cutting mode parameters, of which the most effective way to reduce the likelihood of pore formation during welding is to reduce the cutting speed, air-plasma cutting using water and other measures, but their main disadvantage is the lack of stability of the results. For example, in work [18], studies of air-plasma and oxygen-plasma cutting were carried out and it was shown that on steels 09G2 and 10HSND, the use of oxygen-plasma cutting with a thickness of up to 12 mm does not exclude the formation of pores during submerged arc welding. This is explained by the fact that nitrogen enters the edges as a result of air leaks into the plasma arc and the cutting cavity. In [11], it is recommended to increase the voltage on the arc, reduce the cutting speed, use vortex stabilization of the arc and other measures to change the depth of the cast metal section at the cut edges. Research into the influence of the air + water plasma-forming medium on cutting quality became the subject of research in this work.

Currently, plasmatrons are used for cutting in an air plasma-forming environment with flat film cathodes with zirconium or hafnium axial cylindrical inserts. The need to fix the cathode spot of the cutting arc in the center of the end of such an insert requires stabilization of the arc by an intense vortex flow of compressed air, which causes unequal conditions of thermal influence on the right and left edges of the cut. The anode spot, rotating clockwise due to the kinetic energy of the plasma flow, cannot jump over the width of the cut. Due to the delay of the arc on the right edge of the cut, heat transfer to this side increases, which should affect the quality of cutting.

During the cutting process, a heat-affected zone is formed with areas of structural changes and a cast layer on the cut surface. The cast layer is a metal that was melted during the cutting process and then crystallized on the cut surface upon cooling. The length of the cast section is determined mainly by the interaction of the plasma jet with the molten metal and its oxides during the cutting process. Changes in the chemical composition, saturation with gases, the formation of cut roughness and an increase in hardness are observed mainly in the cast section.

The shallower the depth of the cast section of the HAZ that occurs during cutting, the lower the roughness of the cut surface. At the same time, the degree of unfavorable changes in the metallurgical properties of the original metal in the area of the cut edges is reduced.

Conclusions.

1. It has been established that the depth of the cast section of the cut during plasma cutting of low-carbon steels depends on the cutting speed and the conditions of flushing out the melt formed on the frontal surface of the cut as a result of the melting action of the arc and the exothermic reaction of iron oxidation with the oxygen of the air stabilizing it.

2. To reduce the depth of the cast section of the cut, it is recommended to increase the plasma flow rate, which is accompanied by an increase in the voltage of the cutting arc with an increase in the flow rate of the plasma-forming medium, the use of nozzles of small diameter and with a longer nozzle channel length, an increase in compression of the arc with a symmetrical stream of water, etc.

3. The condition of the surface of the cut edges can affect the fatigue resistance of parts and

structures made from parts after plasma cutting for two reasons:

- roughness of cut surfaces act as stress concentrators with their inherent unfavorable manifestations;
- physical and chemical changes in the surface layers of the metal after plasma cutting can significantly affect the metal's fatigue resistance.

References

1. Welding of ship structures / G.A. Belchuk, K.M. Gatovsky, B.A. Koch et al. - L.: Shipbuilding, 1971. – 464 p.
2. Golovchenko V.S., Dobrolensky V.P., Misyurov I.P. Thermal cutting of metals in shipbuilding. – L.: Shipbuilding, 1975. – 272 p.
3. Vasiliev K.V. Plasma arc cutting. – M.: Mechanical Engineering, 1974. – 112 p.
4. Bykhovsky D.G., Nedorezov I.V., Rossomakho Ya.V. Study of the influence of plasma cutting modes in oxidizing environments on the welding of the resulting workpieces // Experience in the industrial application of plasma types of metal processing. – L.: LDNTP, 1972. – P. 68-74.
5. Vasiliev K.V. Plasma arc cutting is a promising method of thermal cutting // Welding production, No. 9, 2002. – P. 28-32.
6. Dobrolensky V.P., Zheltobryukh N.D. Experience in the implementation of plasma cutting on computer-controlled machines // Experience in the industrial application of plasma types of metal processing. – L.: LDNTP, 1972. – P. 42-51.
7. Galinich V.I., Podgaetsky V.V. The influence of nitrogen on the porosity of welds when welding steel in argon and carbon dioxide // Automatic welding, No. 2, 1961 – P. 14.
8. Golovchenko V.S., Zheltobryukh N.D., Nikonov A.V. On the reasons for the formation of pores in welds of joints prepared by plasma cutting. In the collection of abstracts of reports for the XXIII final conference on production and research work in the field of welding, carried out in 1971 - L.: Shipbuilding, 1972. - P. 28-30.
9. Gudremont E. Special steels. – M.: Metallurgizdat, 1960. vol. II. – 586 p.
10. Morozov A.N. Hydrogen and nitrogen in steel. – M.: Metallurgy, 1960. – 282 p.
11. Gas saturation of edges made by air plasma cutting and its effect on the formation of pores in seams / K.V. Vasiliev, G.A. Asinovskaya, L.O. Kokhlikyan et al. // Automatic welding, No. 9, 1974. – P. 67-68.
12. Study of gas saturation of the edges of parts during plasma cutting and its influence on the quality of welded joints of body steels / V.S. Golovchenko, V.V. Dolgorukov, N.D. Yellowbelly and others // Shipbuilding Technology, No. 4, 1973. – P. 26-31.
13. Kokhlikyan L.O. Study of the nature of porosity of welds after air-plasma cutting of steels // Tr. VNIIVTOGENMASH. "Thermal cutting and gas-flame processing of metals." 1976. – P. 24-37.
14. Ganz S.N., Parkhomenko V.D. Obtaining fixed nitrogen in plasma. – K.: Vishcha School, 1976. – 190 p.
15. Petrov S.V., Saakov A.G. Combustion product plasma in surface engineering. – Kyiv: NPP "Topaz", 2000. – 217 p.
16. Podgaetsky V.Z. Pores, inclusions and cracks in welds. – K.: Technology, 1970. – 236 p.
17. Pokhodnya I.K. Gases in welds. – M.: Mashinostroenie, 1972. – 256 p.
18. Frolov V.A., Shishkin Ya.G. Some studies of the causes of pore formation during welding of parts cut by plasma cutting // Shipbuilding Technology, No. 2, 1973. – P. 41-43.



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

ISBN

