

Торайғыров университетінің  
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛ

НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
Торайғыров университета

---

## ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ ХАБАРШЫСЫ

Физика, математика және компьютерлік  
ғылымдар сериясы  
1997 жылдан бастап шығады



## ВЕСТНИК ТОРАЙҒЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА

Серия: Физика, математика  
и компьютерные науки  
Издается с 1997 года

---

ISSN 2959-068X

№ 2 (2022)  
Павлодар

**НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА**

**Серия: Физика, математика и компьютерные науки**  
выходит 4 раза в год

**СВИДЕТЕЛЬСТВО**

о постановке на переучет периодического печатного издания,  
информационного агентства и сетевого издания  
№ KZ91VPY00046988  
выдано  
Министерством информации и общественного развития  
Республики Казахстан

**Тематическая направленность**  
публикация материалов в области физики, математики,  
механики и информатики

**Подписной индекс – 76208**

<https://doi.org/10.48081/JVDF6096>

**Бас редакторы – главный редактор**

Тлеукенов С. К., *ф.-м.э.д., профессор*

Заместитель главного редактора Испулов Н. А., *ф.-м.э.к., профессор*  
Ответственный секретарь Жумабеков А. Ж., *магистр*

**Редакция алқасы – Редакционная коллегия**

Esref Adali, *PhD докторы, профессор (Турция);*  
Qadir Abdul, *PhD докторы, профессор (Пакистан);*  
Домбаев К. М., *ф.-м.э.д., профессор;*  
Демкин В. П., *ф.-м.э.д., профессор (Российская Федерация);*  
Жумадиллаева А. К., *т.е.к., кауымд. профессор;*  
Ибраев Н. Х., *ф.-м.э.д., профессор;*  
Косов В. Н., *ф.-м.э.д., профессор;*  
Сейтова С. М., *пед.э.д., профессор;*  
Шоканов А. К., *ф.-м.э.к., профессор*  
Омарова А. Р., *технический редактор*

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов  
При использовании материалов журнала ссылка на  
«Вестник Торайгыров университета» обязательна

*Вестник Торайгыров университета, ISSN 2959-068X.  
Серия: Физика, математика и компьютерные науки. № 2, 2022*

**МАЗМҰНЫ**

**«КОМПЬЮТЕРЛІК ҒЫЛЫМДАР» СЕКЦИЯСЫ**

**Жадренова М. Б.**

Қазақстанның электрондық үкіметі арқылы Big Data Analytics  
технологияларын енгізу арқылы азamatтарға проактивті  
мемлекеттік қызмет көрсету жөнінде болжай және шешімдер қабылдау .....9  
**Шинтаев Н. К., Улихина Ю. В., Пудич Н. Н., Фандюшин В. И.**  
Компьютерлік қызметтер көрсету бойынша сайттар өзірлеу.....18

**«ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ЭКСПЕРИМЕНТТИК ФИЗИКА» СЕКЦИЯСЫ**

**Потапов А. А.**

Фракталдық инженеринг және фракталдық  
инженеринг-фракталдар және динамиялық хаос  
теориясындағы жаңа түсніктер .....32

**Тілеуkenов С. К., Доссанов Т. С., Досжанова А. К.**

Электромагниттік ТЕ және ТМ толқындардың ромбық  
анизотропты орталардың шекарасындағы шағылышы туралы .....49

**«МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ СТАТИСТИКА» СЕКЦИЯСЫ**

**Әбен Г. Б., Касенов С. Е., Совет Л. Е., Тлеулесова А. М.**

Негізгі мектеп оқушыларын салу есептерін  
шешуге оқытудың әдістемелік ерекшеліктері .....58

**Тасанбаев С. Е., Арыстанбаев К. Е., Гавриков В. В.**

Басқару алгоритмдерін синтездеудің  
субоптималды әдісін жасау.....70

**«ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА ЖӘНЕ ИНФОРМАТИКА ДИДАКТИКАСЫ»  
СЕКЦИЯСЫ**

**Амантай Б., Оспанова Н. Н.**

CLIL технологиясын қолданудың әдістемелік негіздері  
бойынша электрондық оқулық жасау .....82

**Байгабулов М. Р., Мұратхан Р., Сланбекова А. Е.**

Білім беру жүйесінде ақпараттық технологияны  
қолданудың ерекшеліктері .....93

<b>Қабен М. И., Исабекова Б. Б., Исабеков Ж. Б.</b>	
SCADA жүйелерін құру әдістемесі.....	104
<b>Талипов С. Н.</b>	
Басқару алгоритмдерін синтездеудің субоптимальды әдісін жасау .....	113

Авторлар туралы ақпарат .....	126
Авторларға арналған ережелер.....	132
<b>Жарияланым этикасы.....</b>	<b>144</b>

## СОДЕРЖАНИЕ

### СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

#### **Жадренова М. Б.**

Прогнозирование и принятие решений по предоставлению государственных услуг гражданам проактивно путем внедрения технологий аналитики больших данных через электронное правительство Казахстана..... 9

#### **Шинтаев Н. К., Улихина Ю. В., Пудич Н. Н., Фандюшин В. И.**

Разработка сайта для предоставления компьютерных услуг ..... 18

### СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

#### **Потапов А. А.**

Фрактальная инженерия и фрактальный инжиниринг – новые понятия в теории и практике фракталов и динамического хаоса..... 32

#### **Тлеукенов С. К., Доссанов Т. С., Досжанова А. К.**

Об отражении электромагнитных те и тим волн на границе анизотропных сред ромбической сингонии ..... 49

### Секция «МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА»

#### **Абен Г. Б., Касенов С. Е., Совет Л. Е., Тлеулесова А. М.**

Негізгі мектеп оқушыларын салу есептерін шешүге оқытудың әдістемелік ерекшеліктері ..... 58

#### **Тасанбаев С. Е., Арыстанбаев К. Е., Гавриков В. В.**

Разработка субоптимального метода синтеза алгоритмов управления ..... 70

### СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

#### **Амантай Б, Оспанова Н. Н.**

Разработка электронного учебника на методической основе использования технологии CLIL..... 82

#### **Байгабулов М. Р., Муратхан Р., Сланбекова А. Е.**

Особенности применения информационных технологий в системе образования..... 93

**Кабен М. И., Исабекова Б. Б., Исабеков Ж. Б.**

Методология построения SCADA систем ..... 104

**Талипов С. Н.**

Преподавание промышленного программирования на JAVA в вузе ..... 113

Сведения об авторах ..... 126

Правила для авторов в научном журнале ..... 132

Публикационная этика ..... 144

**CONTENTS**

**SECTION «COMPUTER SCIENCE»**

**Zhadrenova M. B.**

Predicting and making decisions regarding providing public services for citizens proactively by implementing big data analytics technologies via e-government of Kazakhstan ..... 9

**Shintayev N. K., Ulichina Y. V., Pudich N. N., Fandyushin V. I.**

Development of a site for the provision of computer services ..... 18

**SECTION «THEORETICAL AND EXPERIMENTAL PHYSICS»**

**Potapov A. A.**

Fractal engineering and fractal engineering - new concepts in the theory and practice of fractals and dynamic chaos ..... 32

**Tleukenen S. K., Dosanov T. S., Doszhanova A. K.**

On the reflection of electromagnetic TE and TM waves at the boundary of rhombic anisotropic media ..... 49

**SECTION «MATHEMATICS AND STATISTICS»**

**Aben G. B., Kasenov S. E., Sovet L. E., Tleulessova A. M.**

Methodological features of teaching main school students to solve construction tasks ..... 58

**Tasanbaev S. E., Arystanbaev K. E., Gavrikov V. V.**

Development of a suboptimal method for the synthesis of control algorithms ..... 70

**SECTION «DIDACTICS OF PHYSICS, MATHEMATICS AND COMPUTER SCIENCE»**

**Amantay B., Ospanova N.**

Development of an electronic textbook based on the methodological basis of using CLIL technology ..... 82

**Baigabulov M. R., Murathan R., A. E. Slanbekova**

Features of the use of information technologies in the education system ..... 93

<b>Kaben M. I., Issabekova B. B., Issabekov Zh. B.</b>	
Methodology of construction of SCADA systems.....	104
<b>Talipov S. N.</b>	
Teaching industrial programming in Java at a university.....	113
Information about the authors.....	126
Rules for autrors.....	132
Publication ethic .....	144

## СЕКЦИЯ «КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»

SRSTI 20.51.15

<https://doi.org/10.48081/DVJY9039>

**\*M. B. Zhadrenova**

Kazakh British Technical University, Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan

### PREDICTING AND MAKING DECISIONS REGARDING PROVIDING PUBLIC SERVICES FOR CITIZENS PROACTIVELY BY IMPLEMENTING BIG DATA ANALYTICS TECHNOLOGIES VIA E-GOVERNMENT OF KAZAKHSTAN

*One of the examples of successful big data analysis projects is the E-government of Kazakhstan. This project contains various information systems, governmental databases, and technological solutions for providing public services to citizens. The availability of public services in an online format became possible thanks to the provision of electronic digital signatures to citizens free of charge. Progressively, E-government became a single mechanism for the interaction of the state and citizens and government agencies with each other; ensuring their consistency with the help of information technology. It was this mechanism that made it possible to reduce the queues to state bodies and to simplify and speed up the receipt of certificates, certificates, permits, and much more. It was an unknown study and question of whether big data analysis technologies could expand new functions that then would be used for further service progresses. This article will conduct the chances of data lake implementation and machine learning technologies for further predictive analytics and computerized decisions to provide public services proactively.*

*Keywords:* information systems, big analysis, databases, proactive services, machine learning algorithms, technologies, data lake, implementations.

#### Introduction

Citizens of Kazakhstan have an opportunity to receive offline services by visiting citizens' service centers or online via the Internet. Any citizen of Kazakhstan has the opportunity to receive offline services. Egov.kz web-platform is the website for providing electronic services to citizens. For any service people

are authorized in the Egov.kz portal then they attach needed documents and the system sends this request with the user's personal data from databases to information systems of government bodies. The workers of agencies reconsider such applications for further provisions or rejections timely. So, the e-government of Kazakhstan is not only Egov.kz portal, it is a variety of information systems and databases, which stands behind the Egov.kz web-platform and keeps personal data about all Kazakhstan citizens (Ospanova & Baimakhanova, 2018). The government of Kazakhstan is on the way to implementing proactive services, which means without citizens' request and by the initiative of state bodies. For instance, according to Egov.kz, the first proactive service of «Childbirth» was automated in 2019, the government sends a message with congratulations and proposes to parents several services in one application without going to governmental agencies. This proactive service includes formalization of governmental payment for childcare, registration of a name for a child, receiving a birth document, activating a request for future kindergarten, and registering a child's living address. Before automating this proactive service, people should collect documents and go to governmental agencies for receiving these services. This one life case was analyzed by Egov.kz project's developers manually without implementing computerized decisions, but in the future could be revealed by implementing big data analysis technologies, particularly data lake technological solutions for data storing, processing, and machine learning algorithms for data analysis.

In this literature review different researches on big data analysis technologies, namely the data lake concept would be analyzed. It could optimize data storage, and studies of how machine learning algorithms could be a great tool for data analysis, particularly for making predictions and computer decisions. Through some studies will be given definitions, main properties, and architecture of existing data lake solutions. Also, the overview in this paper experiments shows that machine learning algorithms were created and successfully implemented for making judges' decisions, predicting parking availability places, and potential cardiovascular diseases.

The purpose of this literature review is to examine how to apply big data analysis technologies in order to provide proactive public services via e-government infrastructure in Kazakhstan. These findings potentially could make easier the ways of receiving online public services for citizens, improve the performance of e-government, and as a result increase positions of Kazakhstani e-government on worldwide ratings.

### **E-government of Kazakhstan**

The E-government of Kazakhstan could be used for implementing a successful big analysis project for providing proactive public services. According to Ospanova and Baimakhanova (2018), Kazakhstani e-government includes

a variety of information systems, governmental databases and technological solutions for providing public services to citizens via one window of Egov.kz web-portal. Particularly the majority of all public services are available at egov.kz, which therefore process by governmental agencies via their information systems without direct interaction with citizens, thus it excludes possibilities for bureaucracy and corruption. Since the creation of e-government in 2006 thousands of state services in healthcare, education, labor, finance, entrepreneurship, and others were automated, and now only by using Egov.kz mobile application people can receive about 80 online services (Ospanova & Baimakhanova, 2018). The Kazakhstani e-government project took 33rd place at the top countries worldwide in «E-government development» ranking by the United Nations in 2016 (Muslimova & Alzhanova, 2015). Regarding the study of Amanbek et al (2020) in 2009 e-government had 10960 users, and in comparison, in 2018 the number was raised dramatically to 8.6 million citizens, and moreover in 2020 quarantine situation forced people to become online public services receivers due to restrictions for offline visiting state centers. The sum of payments and transactions via e-gov.kz platform was 18,5 billion tenge and the total number of provided services was 27,5 million in the context of 235 different types (Petrenko & Shevyakova, 2019). This statistical data shows that the e-government of Kazakhstan daily consumes and processes vast amounts of citizens' personal data, which could be analyzed for making predictions in order to provide proactive public services and assistance to people in crisis cases. E-government systems and governmental databases could be integrated with each other, so this mixed data collection with adoption of predictive analytics technology will lead to enhancement of interactions between government and citizens (Dawes et al., 2016). Thus, given above statistics could be the proof of existing big data on e-government databases and that it has great potential for making big data analysis.

### **Data lake concept**

Many studies advocate that the data lake concept is the core architecture for big data analysis projects because it could collect and match various types of data immediately. As cited in Miloslavskaya and Tolstoy (2016), Dixon (2010) described a data lake as a reservoir, which is filled with different types of water, such as natural water, waterfall, glacial water, and everyone is able to taste, swim or examine the chosen kind of water. According to Miloslavskaya and Tolstoy (2016) data, a lake is a repository, which holds an immense volume of raw data, which could be processed and analyzed in real-time. Khine & Wang (2018) and many other studies divided big data into three main categories, such as structured, unstructured, and semi-structured. Structured data includes database records, which are mostly in written format. The next unstructured data are datasets, which mostly raw data, which means it should be cleaned and prepared by

algorithms, for instance, images and videos are good examples of unstructured data. The last category is semi-structured, combining raw and read-on data, which needs computer processing, for instance, it could be history from web pages. Miloslavskaya and Tolstoy (2016) also defined a separate category of fast data, which is data changing in real-time, such as for instance, information from sensors, geo-location, and social networks. Moreover, the authors argued that for the most effective and accurate predictive analysis fast data should be collected.

Many researchers support the view that the data lake concept is the most appropriate architectural solution for gathering data, storing datasets, and integrating diverse data sources. According to Mehmood et al (2020) conducted to enhance the living standards of citizens by implementing disruptive technologies in four smart cities. For their Data lake authors suggested using and analyzing diverse types of data, such as data from traffic sensors, cameras, social networks, policemen's systems, geo-data, and weather conditions. The architecture and description of fusing such varied data types are provided and could be used for analog projects. As in the study of Hai, Geisler, and Quix (2016), they proposed the data lake model named as «Constance», which according to authors could be adopted into future projects. «Constance» data lake includes three stages of pre-processing data, which are required for qualitative big data analysis. These three processes of data enrichment includes requesting insufficient values, cleaning incorrect ones and matching overlapping values. Liu et al (2020) proposed their architecture of the data lake concept as a model for future projects. Also, in their research authors conducted an overview of existing technologies for implementing the data lake concept (names given in Figure 1). Additionally, Figure 1 fully represents the architectural model of how they integrated technological components with each other. Their model of data lake was aimed at the future inventory of vehicles based on real-time information from car sensors, transportation systems, and social networks. They stated that the model is scalable, which means the data sources could be changed and added.

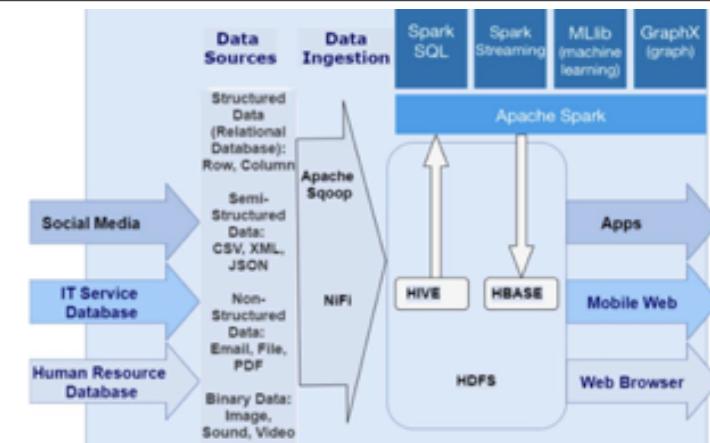


Figure 1 – The architecture represents the data lake model.  
IEEE. <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9245460/>

### Machine learning technology

While previous research works support the view that the data lake concept should be implemented for essential collecting, storing, and processing data, others consider that machine learning algorithms could be implemented for big data analysis, particularly for making computerized unbiased decisions and predictions. Kleinberg et al (2018) proposed the model for making judges decisions regarding being in jail or home for defendants pending a final court decision. Such millions of human decisions are taken annually by judges, who potentially could have personal preferences, although according to law it should be in consideration with a peoples' actions in a release. The model is based on initial triggers, such as the severity of violence, absence of the previous crimes in a person's past, random assignment between judges and others, also this model could be improved for future implementation. Study results were based on model simulations and show that the crime rate could be decreased to 24.8 % without changes in the number of prisoners and the same level of crime will be with decreasing prisoners to 42 %. Even more, their machine learning model supposes that reducing the number of African Americans and Hispanics in prison will lead to a decrease in all types of crime rates.

### Materials and methods

Theoretical analysis of programs; network and artifact analysis; focus groups; action research; observations; data orchestration processes and tools to centralize the data in standard or relational database e-government; experiments; analysis and synthesis of research papers; predictive modeling; research method of machine learning algorithms in addressing classification and prediction problems.

## Results and discussion

In Mehmood et al (2020) research of predicting parking availability places, authors propose their «Cutler» named project, which is based on machine learning algorithms coded on «Spark» programming language. The results of their research showed that the problem of lack of parking places could be solved by machine learning predictive analytics, which was based on traffic sensors, cameras, systems, geo-data, and weather conditions. Regarding the research of Mainiet al (2018) aimed at prevention of deaths from cardiovascular diseases by making predictions. For this, the authors adopted their machine learning model, which gathered data from patient's medical history and clinical data and based on that, assisted doctors to pay attention to such people. Mostly were used such factors as blood test, age, blood pressure, cholesterol level and genetic predisposition. The study did not provide the results of probabilities figures of correct diagnosis. Reviewed studies confirm the hypothesis that machine learning technology could be implemented in real cases of big data analysis for making predictions and automated decisions.

## Conclusion

It is important to conduct research to determine whether big data analysis technologies, such as data lake and machine learning could appropriately store, analyze data and make predictions for further providing public services in advance. Implementing big data analysis technologies from the perspectives of overviewed different studies, these disruptive technologies could be effective tools, particularly the data lake concept for collecting, storing, preparing data and machine learning algorithms for making analysis, predictions. There was no research in this area within Kazakhstan, but it is clear from the reviewed statistics that the e-government process a huge amount of data there will be demand from Kazakhstani citizens. Even only one proactive service of «Childbirth», which is implemented manually, shows that it dramatically improves citizens' experience with e-government, although citizens have thousands of such life cases. Thus, based on the research given above, it seems possible to implement data lake and machine learning technologies for further predictive analytics and computerized decisions to provide public services proactively. Such implementations will improve citizens' experience with e-government, which will lead to empowering the status of Kazakhstani e-government in the world ranking.

## REFERENCES

- 1 Amanbek, Y., Balgayev, I., Batyrkhanov, K., & Tan, M. (2020) Adoption of e-government in the Republic of Kazakhstan. Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity, 6(3), 46. [Electronic resource]. – <https://www.mdpi.com/2199-8531/6/3/46>

- 2 Dawes, S. S., Vidiasova, L., & Parkhimovich, O. (2016) Planning and designing open government data programs: An ecosystem approach. Government Information Quarterly, 33(1), 15–27. [Electronic resource]. – [Planning and designing open government data programs: An ecosystem approach](#)
- 3 Hai, R., Geisler, S., & Quix, C. (2016, June) Constance: An intelligent data lake system. In Proceedings of the 2016 International Conference on Management of Data (pp. 2097–2100). [Electronic resource]. – <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/2882903.2899389>
- 4 Kleinberg, J., Lakkaraju, H., Leskovec, J., Ludwig, J., & Mullainathan, S. (2018) Human decisions and machine predictions. The quarterly journal of economics, 133(1), pp. 237–293. [Electronic resource]. – [https://www.nber.org/system/files/working\\_papers/w23180/w23180.pdf](https://www.nber.org/system/files/working_papers/w23180/w23180.pdf)
- 5 Liu, R., Isah, H., & Zulkernine, F. (2020, September) A Big Data Lake for Multilevel Streaming Analytics. In 2020 1st International Conference on Big Data Analytics and Practices (IBDAP) (pp. 1–6). IEEE. [Electronic resource]. – <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9245460/>
- 6 Maini, E., Venkateswarlu, B., & Gupta, A. Data Lake-An Optimum Solution for Storage and Analytics of Big Data in Cardiovascular Disease Prediction System, 2018. [Electronic resource]. – [http://ijcem.org/papers112018/ijcem\\_112018\\_05.pdf](http://ijcem.org/papers112018/ijcem_112018_05.pdf)
- 7 Mehmood, H., Gilman, E., Cortes, M., Kostakos, P., Byrne, A., Valta, K., ... & Riekki, J. Implementing big data lake for heterogeneous data sources. In 2019 ieee 35th international conference on data engineering workshops (ICDEW) (pp. 37–44), 2019, April. IEEE. [Electronic resource]. – <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8750951/>
- 8 Miloslavskaya, N., & Tolstoy, A. Big data, fast data and data lake concepts. Procedia Computer Science, 88, 300–305, 2016. [Electronic resource]. – <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877050916316957>
- 9 Muslimova, K., Alzhanova, A. Electronic government of the Republic of Kazakhstan: the history of formation and development. Bulletin of the Karaganda University, 2015. [Electronic resource]. – [https://articlekz.com/en/article/14398#google\\_vignette](https://articlekz.com/en/article/14398#google_vignette)
- 10 Ospanova, D., & Baimakhanova, D. Administrative and legal support of digitalization of public services in the context of the development of cyber space in the Republic of Kazakhstan. News of the national academy of sciences of the Republic of Kazakhstan, 5 (321), 152–159, 2018. – DOI: 10.32014/2018.2224-5294.26
- 11 Petrenko, E. S., & Shevyakova, A. L. Features and perspectives of digitization in Kazakhstan. In Ubiquitous Computing and the Internet of Things: Prerequisites for the Development of ICT (pp. 889–899), 2019. Springer, Cham. [Electronic resource]. – [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-13397-9\\_91](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-13397-9_91)

\*М. Б. Жадренова  
Қазақстан-Британ техникалық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.  
Материал баспаға 07.06.22 түсті.

**ҚАЗАҚСТАННЫҢ ЭЛЕКТРОНДЫҚ ҮКІМЕТІ АРҚЫЛЫ BIG DATA ANALYTICS ТЕХНОЛОГИЯЛАРЫН ЕҢГІЗУ АРҚЫЛЫ АЗАМАТТАРҒА ПРОАКТИВТІ МЕМЛЕКЕТТІК ҚЫЗМЕТ КӨРСЕТУ ЖӨНІНДЕ БОЛЖАУ ЖӘНЕ ШЕШІМДЕР ҚАБЫЛДАУ**

Ұлken деректерді талдау бойынша сөтті жобалардың мысалдарының бірі Қазақстанның электрондық үкіметі болып табылады. Бұл жобада әртүрлі ақпараттық жүйелер, мемлекеттік деректер базалары, азаматтарға мемлекеттік қызмет көрсетудің технологиялық шешімдері бар. Мемлекеттік қызметтердің онлайн форматында қолжетімді болуы азаматтарға электрондық цифрлық қолтаңбаны тегін үсінудың арқасында мүмкін болды. Прогрессивті түрде «Электрондық үкімет» мемлекет пен азаматтардың және мемлекеттік органдардың бір-бірімен өзара әрекеттесуінің, ақпараттық технологиялардың комегімен олардың жүйелілігін қамтамасыз ететін біртұтас механизмге айналды. Дәл осы механизм мемлекеттік органдарға кезектерді азайтуға және анықтамаларды, рұқсаттарды және т.б. алуды жеңілдетуге және жеделдетуге мүмкіндік берді. Бұл белгісіз зерттеу және үлken деректерді талдау технологиялары жаңа функцияларды кеңейте ала ма деген сұрақ болды, содан кейін олар одан әрі қызмет көрсету прогресі үшін пайдаланылады. Бұл мақалада мемлекеттік қызметтерді проактивті түрде көрсету үшін одан әрі болжамды талдау және компьютерлендірілген шешімдер үшін деректер колі мен машиналық оқыту технологияларын еңгізу мүмкіндіктері қарастырылады.

Кілтті сөздер: ақпараттық жүйелер, үлken талдау, деректер қоры, проактивті қызметтер, машиналық оқыту алгоритмдері, технологиялар, деректер колі, іске асыру.

\*М. Б. Жадренова  
Казахско-Британский технический университет,  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан.  
Материал поступил в редакцию 07.06.22.

**ПРОГНОЗИРОВАНИЕ И ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЙ ПО ПРЕДОСТАВЛЕНИЮ ГОСУДАРСТВЕННЫХ УСЛУГ ГРАЖДАНАМ ПРОАКТИВНО ПУТЕМ ВНЕДРЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ АНАЛИТИКИ БОЛЬШИХ ДАННЫХ ЧЕРЕЗ ЭЛЕКТРОННОЕ ПРАВИТЕЛЬСТВО КАЗАХСТАНА**

Одним из примеров успешных проектов по анализу больших данных является Электронное правительство Казахстана. Этот проект содержит различные информационные системы, государственные базы данных и технологические решения для оказания государственных услуг гражданам. Доступность государственных услуг в онлайн-формате стала возможной благодаря предоставлению гражданам ЭЦП на безвозмездной основе. Постепенно Электронное правительство стало единственным механизмом взаимодействия государства и граждан и государственных органов друг с другом, обеспечив их согласованность с помощью информационных технологий. Именно этот механизм позволил сократить очереди в госорганы и упростить и ускорить получение справок, разрешений и многоного другого. Это было неизвестное исследование и вопрос о том, могут ли технологии анализа больших данных расширить новые функции, которые затем будут использоваться для дальнейшего развития обслуживания. В этой статье будут рассмотрены возможности внедрения озер данных и технологий машинного обучения для дальнейшей прогнозной аналитики и компьютеризированных решений для упреждающего предоставления государственных услуг.

Ключевые слова: информационные системы, большой анализ, базы данных, проактивные сервисы, алгоритмы машинного обучения, технологии, озеро данных, реализации.

**\*Н. К. Шинтаев<sup>1</sup>, Ю. В. Улихина<sup>2</sup>, Н. Н. Пудич<sup>3</sup>,  
В. И. Фандюшин<sup>4</sup>**

<sup>1,2,3,4</sup> Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

## **РАЗРАБОТКА САЙТА ДЛЯ ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ УСЛУГ**

В статье описывается разработка кроссплатформенного сайта услуг. Тема является актуальной и имеет практическую значимость. Для создания кроссплатформенного сайта для предоставления услуг были решены следующие задачи:

- проведен анализ подобных сайтов – проанализированы различные сайты компьютерных услуг, выявлены их преимущества и недостатки;

- определены общие требования по разрабатываемому сайту – созданы требования для создания собственного кроссплатформенного сайта компьютерных услуг, разработана модель сайта услуг, подобраны необходимые языки по программированию сайта и комфортная среда разработки;

- разработан сайт, позволяющий заказать услугу несколькими способами – после анализа и подбора нужного языка и ПО, проведена полноценная разработка сайта компьютерных услуг, учтено удобство сайта и навигации по нему для пользователя, создано взаимодействие с клиентом по обратной связи путем использования скрипта PHP, введена поддержка социальной составляющей в виде ссылок на популярные социальные сети и мессенджеры, осуществлен перевод сайта на государственный язык, протестирована работа сайта на локальном сервере и через интернет, с использованием программы Open Server, страницы сайта адаптированы под кроссплатформенность, корректное отображение сайта на мобильных устройствах. Предусмотрено дальнейшее развитие кроссплатформенного сайта услуг в плане автономного дохода, подведены итоги работы по разработке сайта услуг.

**Ключевые слова:** разработка, сайт, кроссплатформенный, услуга, компьютер, сервис-центр, пользователь.

### **Введение**

Активное цифровое интернет применение повело за собой развитие таких информационных систем, как веб сайты, развиваются сайты предприятий различных сфер как трудовой, так и личной направленности. В связи с этим, организации и пользователи представляют себя в интернете посредством рекламы и цифровой торговли.

В рамках дипломной работы автором был разработан кроссплатформенный сайт для предоставления услуг.

Разработка корректного и эффективного сайта состоит из решения основных вопросов проектирования, которые необходимо решить до программной реализации, для того чтобы не переделывать готовый веб сайт после его выхода в сферу интернет рекламы, что повлечет дополнительные затраты по разработке и поддержанию функционирования.

Для создания кроссплатформенного сайта для предоставления услуг были решены следующие задачи:

- провести анализ подобных сайтов;

- определить общие требования по разрабатываемому сайту (проводить анализ для выявления спроса по сайтам услуг и целевой аудитории, продумать эргономичный и интуитивный интерфейс сайта, который будет использоваться пользователями ежедневно, подобрать инструменты для разработки своего сайта на фоне предоставленной исходной информации, учесть кроссплатформенность при программной разработке сайта услуг);

- разработать сайт, позволяющий заказать услугу несколькими способами (звонок по контактному номеру или оставив заявку на сайте).

Был разработан кроссплатформенный сайт услуг, который позволит сократить время поиска, в случае поломки оборудования ЭВМ, специалиста по ремонту данной техники [1].

### **Материалы и методы**

Для разработки нужно было провести этапы предпроектного анализа, путем определения требований к разрабатываемому сайту, для этого были рассмотрены сайты услуг в свободном доступе.

Первым сайтом для анализа был выбран <https://comp-service.kz>. В поисковом запросе Google был на первом месте в списке. Для подробного анализа ознакомились с его содержимым. Вторым сайтом для анализа был выбран <https://remont-notebook.kz>.

Третьим сайтом для анализа был выбран <https://upcomp.kz>.

После проведения анализа были выявлены преимущества и недостатки выбранных сайтов для учета их при разработке.

С помощью анализа вышеупомянутых сайтов, удалось понять какие основные требования будут нужны для разработки собственного сайта. К этим требованиям относятся:

- современный дизайн, который будет комфортным для пользователей и случайных посетителей сайта;
- хороший функционал, с помощью которых пользователь будет иметь доступ к нужным ему функциям сайта;
- минимализм, при котором не приветствуется сайту иметь много не нужной информации, особенно не относящиеся к компьютерной тематике [2].

Одним из этапов проектирования сайта был этап – разработки модели кроссплатформенного сайта услуг (Рисунок 1). На модели показана ее кроссплатформенность и взаимодействие с различными видами операционных систем и классификацией браузеров (десктопным и мобильным) [3].

Следующим этапом проектирования был выбор языка и среды разработки сайта. Для написания базовой оболочки и основой просмотра веб-страницы сайта будут использоваться конструкции языков HTML5, CSS, PHP, JavaScript и среда разработки Notepad++.

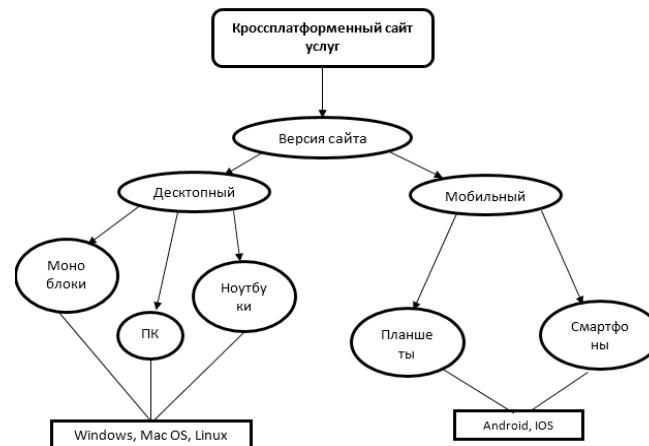


Рисунок 1 – Модель кроссплатформенного сайта услуг

### Результаты и обсуждение

После анализа рекламных сайтов и разработки будущего кроссплатформенного сайта услуг была проведена программная реализация. Для создания этого сайта был выбран Notepad++, его преимущества:

полностью бесплатный, поддерживается на многих ОС, открытый исходный код, универсальный (умеет работать с различными расширениями текстовых файлов), есть форматирование кода (написанный код выглядит удобно), показывает места ошибок, дает подсказки к исправлению кода, возможность установить плагины, запоминает в буфере внесенные изменения (если не сохранить файл), поддержка различных кодировок.

Благодаря универсальности Notepad++ удалось редактировать HTML, PHP, JavaScript и CSS одной программой, не прибегая к другим.

В Adobe Photoshop был создан собственный логотип организации предоставляющей услуги (рисунок 2), различные эмблемы других крупных известных фирм в заданном для сайта тоне, иконка сайта во вкладке браузера, логотип при загрузке сайта и навигации по другим страницам сайта, оформлены картинки по требуемому для сайта разрешению, также навигационные и контактные иконки [4].

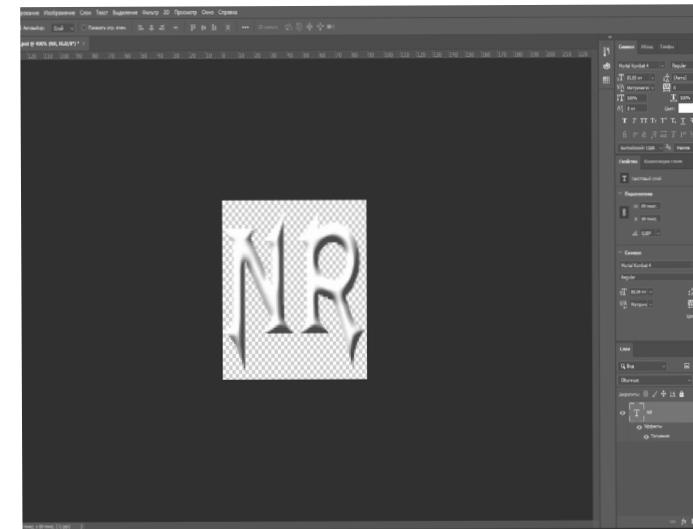


Рисунок 2 – Логотип загрузки страниц в Adobe Photoshop

Стартовая страница кроссплатформенного сайта услуг представлена на рисунке 3. Разработанный сайт охватил большинство видов компьютерных услуг, представленных в списке базовых услуг (Рисунок 4).

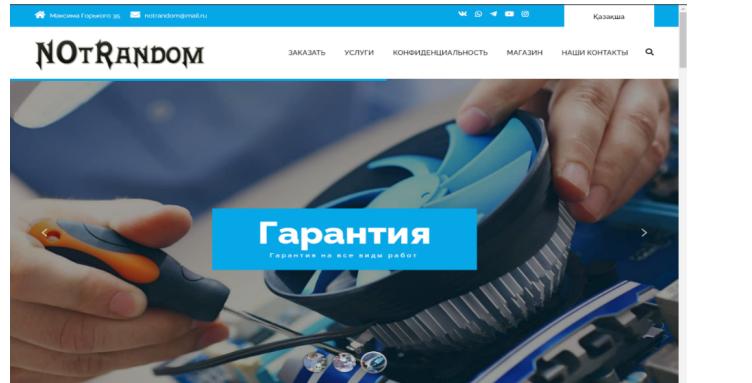


Рисунок 3 – Стартовая страница

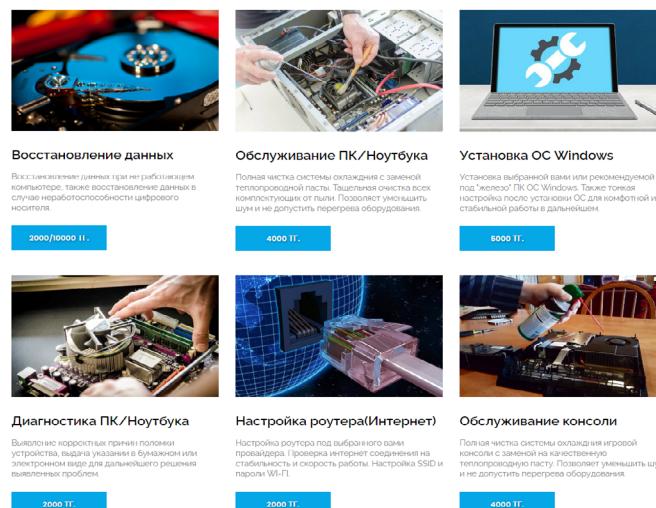


Рисунок 4 – Список базовых услуг на странице

После осмотра некоторых видов услуг пользователь может ознакомиться с принципом работы сервис-центра, который также описан на домашней странице (Рисунок 5). Если организация желает иметь большую клиентскую базу должен соответствовать стандартам качества по оказанию услуг, который поможет привлечь больше клиентов [5].

## КАК МЫ РАБОТАЕМ

Максимальное удобство при использовании нашего сервиса



### Моментальный отклик

Быстро ответим на ваш звонок или перевозим вам после оставленной заявки!



### Конфиденциальность

Наша организация не передает личную информацию посторонним лицам!



### Профессиональная команда

В организации работают только лучшие мастера, имеющие актуальные знания и хороший опыт работы!



### Приемлемая цена

Хорошее соотношение цена-качество! Оплата после проделанной работы.



### Гарантия

Гарантия на проделанную работу. При некачественной проделанной работе, исправим или вернем средства!



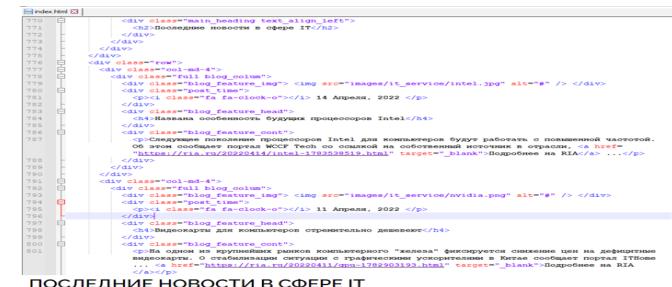
### Первоklassное оборудование

В NotRandom используется только качественное оборудование для ремонта, также проверенные комплектующие!



Рисунок 5 – Принцип работы сервис-центра на сайте

В новостном блоке можно размещать актуальную информацию. Обновления, исправления, новинки, скидки на сайте и т.п. Постоянным посетителям, клиентам будет интересно узнавать какие-либо новости о организации, при этом если они не имеют как таковых социальных сетей. На данный момент в этой ленте расположены последние новости IT сферы с указанием ссылок на оригинал (Рисунок 6).



## ПОСЛЕДНИЕ НОВОСТИ В СФЕРЕ ИТ



14 Апреля, 2022  
**Новые особенности будущих процессоров Intel**  
Следующие поколение процессоров Intel для компьютеров будут работать с повышенной частотой. Такое заявление сделал глава Intel со ссылкой на собственный источник в отрасли. Подробнее на RIA



11 Апреля, 2022  
**Видеокарты для компьютеров стремительно дешевеют**  
Снижение цен на видеокарты для компьютеров "хвала" фиксируется снижением цен на дефицитные видеокарты. О стабилизации ситуации с графиками ускорителей в Китае сообщает портал iT之家. Подробнее на RIA



11 Апреля, 2022  
**В Китая показали собственную видеокарту, которая поддерживает игры**  
Видеокарта имеет две версии: MTT 560 и MTT 760. Устройство имеет 12 ГБ памяти GDDR6X, ядерок — 12, телефон и 8 ГБ памяти LPDDR4X, ядерок — 12. Подробнее на RIA

Рисунок 6 – Новостной блок

Продвижение сервис-центра играет немаловажную роль. На это могут влиять различные факторы. К одному из них относятся отзывы о сервис-центре. Как правило положительные отзывы помогают людям определится с выбором той или организации в плане услуг. Было решено разместить на главной домашней странице отзывы клиентов (Рисунок 7). В нем будут располагаться от 3 до 5 отзывов. После того как пользователь ознакомится с отзывами, он имеет возможность сразу же оставить заявку. Небольшой баннер с услугой заказа обратного звонка будет виден ниже отзывов, с хорошо подобранным оформлением. После нажатия на кнопку «заказать», пользователь будет направлен на отдельную страницу с формой для заполнения заявки [6].

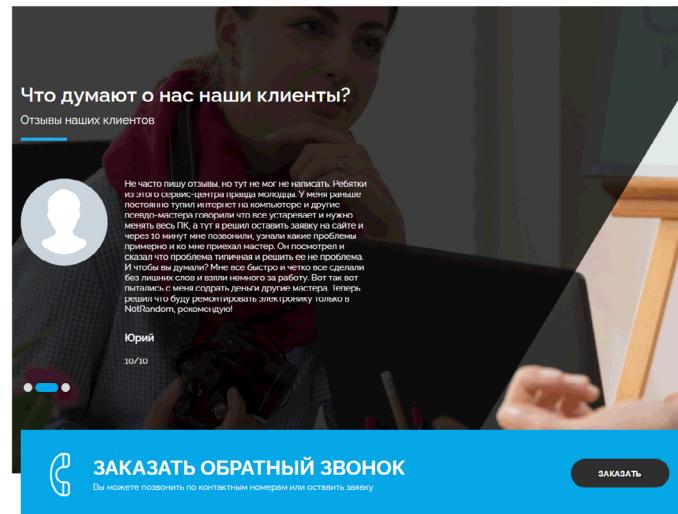


Рисунок 7 – Отзывы и услуга заказать обратный звонок на сайте

Как и подобает многим современным сайтам, нижняя часть сайта, так называемый подвал, сделан эргономичным и информативным (рисунок 8). Слева расположена карта с местонахождением сервис-центра. В качестве миниатюры карты используется Google Maps. Чтобы вывести карты Google Maps с указанием точного адреса организации, используется JavaScript со своим индивидуальным ключом API [7]. В .html файле прописывается данный JavaScript с указанием координат на карте. После карты справа на темном фоне выведены такие пункты, как новости организации, полезное, базовые услуги, кратко указаны контакты и адреса. Также имеются ссылки на социальные сети с актуальными новостями организации. Далее на синем

фоне указано авторство сайта, дипломной работы. Данная нижняя часть (подвал) аналогично будет использоваться на остальных страницах сайта [8].

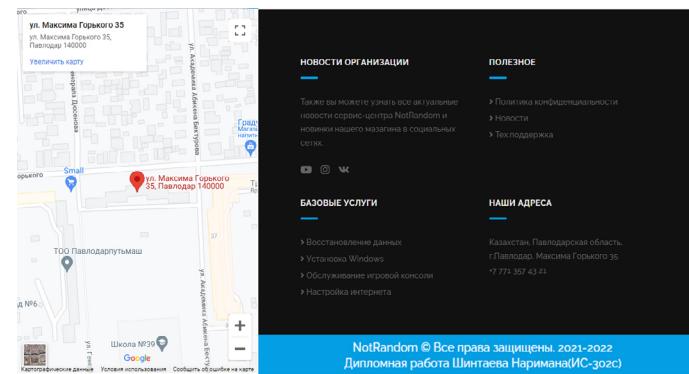


Рисунок 8 – Нижняя часть (подвал) сайта

Местонахождением сайта является страна Казахстан, город Павлодар. Сайт имеет перевод на государственный язык. На каждой странице сайта есть удобная кнопка переключения языка сайта (рисунок 9). Находится данная кнопка в шапке сайта. Все страницы на сайте имеют перевод на казахский язык.



Рисунок 9 – Кнопка перевода сайта на казахский и русский

Достигнуто данное решение путем создания отдельных .html страниц на казахском языке. Перевод сайта на казахский язык позволит охватить большую аудиторию чем без перевода, пункты навигации на казахском языке представлены на рисунке 10.



Рисунок 10 – Пункты навигации на казахском языке

Адаптация сайта под кроссплатформенность имеет несколько способов, отличающиеся по сложности, эффективности, удобству использования в дальнейшем. Разработанный сайт компьютерных услуг не требует каких-либо сложных социальных взаимодействий с пользователем [9]. В связи

с этим был сделан выбор на простой и достаточно комфортный способ для кроссплатформенности CSS фреймворк bootstrap (рисунок 11). Сайт использует HTML версии 5 и он поддерживает метатег viewport. Данный тег предназначен для контроля размера просматриваемого окна, также масштаба страницы. Нужно только указать какие медиа-файлы будут использоваться в мобильной версии и расположение их на экране [10].

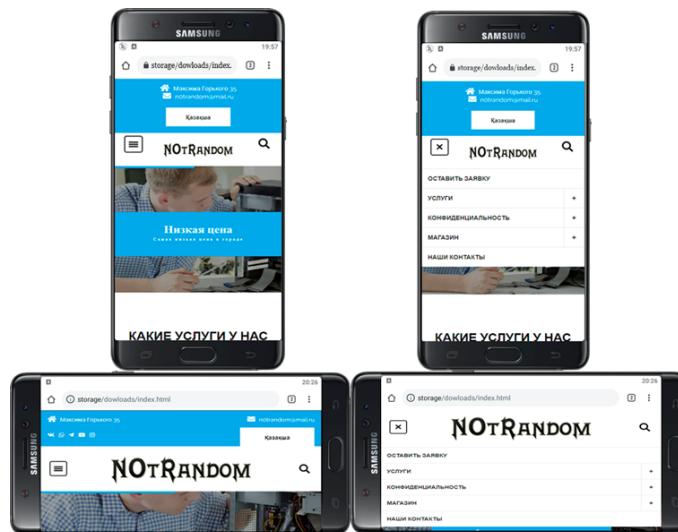


Рисунок 11 – Мобильная версия сайта в книжном и альбомном режимах

## Выводы

Созданный кроссплатформенный сайт компьютерных услуг имеет собственный сервис-центр, что окажет хорошее воздействие на расширение клиентской базы. Удобство данного сайта позволит людям через интернет заказывать услуги компьютерного мастера комфорtnым способом.

Благодаря переводу сайта на государственный язык, решается проблема с пользователями, плохо понимающими русский язык. Перевод сайта на государственный язык является необходимым для более тесного взаимодействия с конкретными пользователями. Данное решение способствует продвижению сайта в плане удобства использования. В дальнейшем для повышения комфортабельности для отдельных пользователей, возможно внедрение функции для слабовидящих.

Сайт является кроссплатформенным, было правильным решением адаптировать содержимое страницы под различные устройства, такие

как планшеты и смартфоны, так как по статистике большинство людей пользуются мобильными устройствами. Именно данное решение способствует охвату большей аудитории пользователей, которые не имеют возможности посещать сайт через стационарные устройства по типу персональных компьютеров или ноутбуков.

Помимо оказания компьютерных услуг пользователям, сайт в перспективном плане имеет дальнейшее развитие с монетизацией самого ресурса. Сотрудничество с различными интернет-магазинами, интернет ресурсами других отраслей, покупка рекламы на сайте, продажа собственных товаров в виде комплектующих и аксессуаров позволят получать автономный доход. Что даст возможность развитию, улучшению функциональности, набора в команду людей для ускорения обработки рабочих задач. Также возможно развитие данного ресурса в социальных сетях Instagram, Вконтакте, YouTube.

В результате разработки кроссплатформенного сайта для предоставления услуг были выполнены следующие задачи:

- проведен анализ подобных сайтов – проанализированы различные сайты компьютерных услуг, выявлены их преимущества и недостатки;

- определены общие требования по разрабатываемому сайту – созданы требования для создания собственного кроссплатформенного сайта компьютерных услуг, разработана модель сайта услуг, подобраны необходимые языки по программированию сайта и комфортная среда разработки;

- разработан сайт, позволяющий заказать услугу несколькими способами
- после анализа и подбора нужного языка и ПО, проведена полноценная разработка сайта компьютерных услуг, учтено удобство сайта и навигации по ней для пользователя, создано взаимодействие с клиентом по обратной связи путем использования скрипта PHP, введена поддержка социальной составляющей в виде ссылок на популярные социальные сети и мессенджеры, осуществлен перевод сайта на государственный язык, протестирована работа сайта на локальном сервере и через интернет, с использованием программы Open Server, страницы сайта адаптированы под кроссплатформенность, корректное отображение сайта на мобильных устройствах,

Предусмотрено дальнейшее развитие кроссплатформенного сайта услуг в плане автономного дохода, подведены итоги работы по разработке сайта услуг.

В данной статье описана технология проектирования сайта с определением требований к сайту, вид разработанного сайта (навигационное меню, новости, список услуг и т.д.) которые позволят разработчикам в создании, а пользователям в поиске компьютерных услуг, покупке компьютерной техники и необходимых аксессуаров экономить время. Данный сайт ввиду своей универсальности, может также служить шаблоном для разработки сайтов другой отраслевой направленности.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 **Грекул, В. И.** Проектирование информационных систем : учебное пособие / В. И. Грекул, Г. Н. Денищенко, Н. Л. Коровкина. – 3-е изд. – М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. – 299 с. – ISBN 978-5-4497-0689-8. – [Текст] // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97577.html>.

2 **Сатыбалдиева, Р.** Применение UML в объектно-ориентированном анализе и проектировании: учебное пособие [Текст]. – Алматы : Print S, 2015. – 118 с.

3 **Никсон, Р.** Создаем динамические веб-сайты с помощью PHP, JavaScript, CSS и HTML5 [Текст]. – СПб. : Изд-во Питер. – 2016. – 257 с.

4 **Петров, В.Н.** Информационные системы : учебник для вузов [Текст]. – СПб. : Питер, 2013. – 688 с.

5 **Хрусталев, А. А., Кириченко, А. В.** HTML5 + CSS3. Основы современного WEB-дизайна [Текст]. – СПб. : Изд-во Питер, 2018. – 354 с.

6 **Робсон, Э., Фримен, Э.** Изучаем HTML, XHTML и CSS. [Текст]. – СПб. : Питер, 2014. – 720 с., ил.

7 **Флэнаган, Д.** JavaScript. Подробное руководство [Текст]. – СПб. – М. : Изд-во Символ-Плюс, 2012. – 1080 с., ил.

8 PHP скрипting, отправка данных с сайта. [Электронный ресурс]. – URL: <https://webdevhelp.ru/solutions/prostoy-php-skript-otpravki-soobshcheniya-na-e-mail/>.

9 Open Server загрузка и настройка локального веб-сервера. [Электронный ресурс]. – URL: <https://htmlacademy.ru/courses/intro-to-web-development/homeworks/25/steps/2>.

10 Адаптация сайта под мобильные устройства. [Электронный ресурс]. – URL: <https://siteclinic.ru/blog/technical-aspects/3-sposoba-bystro-adaptirovat-sayt/>.

## REFERENCES

1 **Grekul, V. I.** Proektirovanie informacionnyh sistem : uchebnoe posobie [Information Systems Design : Tutorial] / V. I. Grekul, G. N. Denishchenko, N. L. Korovkina. – 3-е изд. – Moscow : internet-Universitet Informacionnyh Tekhnologij (INTUIT), Aj Pi Ar Media, 2020. – 299 p. – ISBN 978-5-4497-0689-8. – [Text] // Elektronno-bibliotchnaya sistema IPR BOOKS [Electronic resource]. – URL: <https://www.iprbookshop.ru/97577.html>.

2 **Satybaldieva, R.** Primenenie UML v ob»ektno-orientirovannom analize i proektirovaniu: uchebnoe posobie [Using UML in Object-Oriented Analysis and Design : Tutorial] [Text] – Almaty : Print S, 2015. – 118 p.

3 **Nikson, R.** Sozdaem dinamicheskie veb-sajty s pomoshch'yu PHP, JavaScript, CSS i HTML5 [Building dynamic websites with PHP, JavaScript, CSS and HTML5] [Text] – St. Petersburg : Piter, 2016. – 257 p.

4 **Petrov, V.N.** Informacionnye sistemy : uchebnik dlya vuzov [Information systems: a textbook for universities] [Text] – St. Petersburg : Piter, 2013. – 688 p.

5 **Hrustalev, A. A., Kirichenko, A. V.** HTML5 + CSS3. Osnovy sovremenennogo WEB-dizajna [HTML5 + CSS3. Fundamentals of modern WEB-design] [Text] – Sankt-Petersburg : Izd-vo Piter, 2018. – 354 p.

6 **Flenagan, D.** JavaScript. Podrobnoe rukovodstvo [Learning HTML, XHTML and CSS] [Text] – St. Petersburg – Moscow : Izd-vo Simvol-Plyus, 2012. – 1080 p., il.

7 **Robson, E., Frimen, E.** Izuchaem HTML, XHTML i CSS. [JavaScript. Detailed guide] [Text] – St. Petersburg : Izd-vo SPb. : Piter, 2014. – 720 p., il.

8 PHP skripting, отправка dannyyh s sajta [PHP scripting, sending data from the site [Electronic resource]. – URL: <https://webdevhelp.ru/solutions/prostoy-php-skript-otpravki-soobshcheniya-na-e-mail/>.

9 Open Server загрузка i настройка lokal'nogo web-servera [Open Server download and configure a local web server [Electronic resource]. – URL: <https://htmlacademy.ru/courses/intro-to-web-development/homeworks/25/steps/2>.

10 Adaptaciya sajta pod mobil'nye ustrojstva [Website adaptation for mobile devices [Electronic resource]. – URL: <https://siteclinic.ru/blog/technical-aspects/3-sposoba-bystro-adaptirovat-sayt/>

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

\*Н. К. Шинтаев<sup>1</sup>, Ю. В. Улихина<sup>2</sup>, Н. Н. Пудич<sup>3</sup>, В. И. Фандюшин<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал баспаға 07.06.22 түсті.

## КОМПЬЮТЕРЛІК ҚЫЗМЕТТЕР КӨРСЕТУ БОЙЫНША САЙТТАР ӘЗІРЛЕУ

Мақалада кросс-платформалық сервис сайтының дамуы сипатталған. Тақырып озекті және практикалық мәнге ие. Қызметтерді көрсету үшін кросс-платформалық сайты құру үшін келесі міндеттер шешілді:

- мұндай сайттарға талдау жүргізілді – компьютерлік қызметтердің әртүрлі сайтынан талданады, олардың артықшылықтары мен кемшиліктері анықталды;

- өзірленетін сайтқа қойылатын жалпы талаптар анықталды  
– жеке кросс-платформалық компьютерлік қызмет корсету сайтын құруға қойылатын талаптар құрылады, сервистік сайт улгісі өзірленді, сайт ушин қажетті бағдарламалар тілдерінде және қолайлышты ортасы таңдалады;

- қызметке бірнеше жолмен тапсырыс беруге мүмкіндік беретін сайт өзірленді – дұрыс тіл мен бағдарламалық қамтамасыз етуді таңдағаннан кейін компьютерлік қызмет корсету сайтының толыққанды дамуы жүзеге асырылды, сайттың ыңғайлылығы және ондагы шарлау, қолданушы ескерілді, клиенттеп өзара әрекеттестік PHP сценарийін пайдалана отырып, кері байланыс арқылы құрылды, танымал әлеуметтік жеселір мен мессенджерлерге сілтемелер түріндегі қолдау әлеуметтік компонент енгізілді, сайт мемлекеттік тілге аударылды, сайт жергілікті серверде және Интернет арқылы Open Server бағдарламасы арқылы сынақтан отті, сайт беттері кросс-платформага бейімделді, сайт мобиЛЬДІ құрылғыларда дұрыс корсетіледі, автономды кіріс тұрғысынан кросс-платформалық сервистік сайтын одан әрі дамыту, қорытынды сервистік сайтын өзірлеу бойынша жұмысты жаңандыру.

Кілттің сөздер: өзірлеу, сайт, кросс-платформа, сервис, компьютер, сервис орталығы, пайдаланушы.

\*N. K. Shintayev<sup>1</sup>, Y. V. Ulichina<sup>2</sup>, N. N. Pudich<sup>3</sup>, V. I. Fandyushin<sup>4</sup>

<sup>1,2,3,4</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 07.06.22.

## DEVELOPMENT OF A SITE FOR THE PROVISION OF COMPUTER SERVICES

The article describes the development of a cross-platform service site. The topic is relevant and has practical significance. To create a cross-platform site for the provision of services, the following tasks were solved:

- an analysis of such sites was carried out – various sites of computer services were analyzed, their advantages and disadvantages were identified;

- general requirements for the site being developed are defined – requirements for creating your own cross-platform computer services site are created, a service site model is developed, the necessary programming languages for the site and a comfortable development environment are selected;

- a site was developed that allows you to order a service in several ways - after analyzing and selecting the right language and software, a full-fledged development of a computer services site was carried out, the convenience of the site and navigation on it for the user was taken into account, interaction with the client was created by feedback using a PHP script, support was introduced social component in the form of links to popular social networks and instant messengers, the site was translated into the state language, the site was tested on a local server and via the Internet using the Open Server program, the site pages were adapted for cross-platform, the site is displayed correctly on mobile devices, further development of a cross-platform service site in terms of autonomous income, summed up the work on the development of a service site.

Keywords: development, site, cross-platform, service, computer; service center; user.

## СЕКЦИЯ «ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ФИЗИКА»

МРНТИ 29.01.07

<https://doi.org/10.48081/FNFJ8170>

\*А. А. Потапов

Институт радиоэлектроники имени В. А. Котельникова РАН,  
Российская Федерация, г. Москва;  
Совместно китайско-российская лаборатория информационных  
технологий и фрактальной обработки сигналов,  
Университет Гуанчжоу, Китай, Гуанчжоу

### ФРАКТАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ И ФРАКТАЛЬНЫЙ ИНЖИНИРИНГ – НОВЫЕ ПОНЯТИЯ В ТЕОРИИ И ПРАКТИКЕ ФРАКТАЛОВ И ДИНАМИЧЕСКОГО ХАОСА

В данной статье представлен аналитический обзор исследований по фрактальному инженерингу. Приведено описание становления философии фрактальной инженерии в Китае с разъяснением причин ее расцвета. Показаны результаты исследований автора в области фракталов и их инженерных приложений, в частности, основные фундаментальные исследования по текстурным и фрактальным направлениям. Впервые определен принципиально новый класс топологических текстурно-мультифрактальных признаков, позволяющих совместно оценивать различные фрактальные свойства текстуры. Автором приведены важные результаты в следующих областях фотоники, радиофотоники, вычислительной метаоптики и диэлектрических 2D метаматериалов или вычислительных метаповерхностей, полученные совместно с китайскими учеными за период 2019–2021 годы. А также автором предложен дизайн нечувствительной к поляризации метаповерхности. Исследования в данной области могут стать базой для дальнейшего развития и обоснования практического применения топологических фрактально-скейлинговых и текстурных методов в современной радиофизике, радиолокации, нанотехнологиях и фотонике, а также в совершенствовании принципиально новых и более

точных топологических текстурно-фрактальных оптимальных методов обнаружения и измерения параметров сигналов в пространственно-временном радиолокационном и навигационном канале распространения волн с рассеянием.

**Ключевые слова:** фрактальный инженеринг, фрактально-скейлинговый метод, текстурно-мультифрактальные признаки, 2D-метаматериал, метаповерхность, метаоптика.

#### Введение

Занимаясь более 40 лет исключительно теорией и практикой фракталов [1–11], автор в настоящем докладе решил достаточно кратко, но емко, поговорить о том, что такое фрактальная инженерия и фрактальный инженеринг. Как хорошо известно, инженерия – область человеческой интеллектуальной деятельности, задачей которой является применение достижений науки, техники, использование законов физики и природных ресурсов для решения конкретных проблем, целей и задач. Инженерия настолько широкая область, что имеет целый ряд категорий, которые объединяют одно общее, – в их основе всегда лежит процесс создания человеком чего-то нового.

Сейчас на основе изучения современной науки, техники (технологий) и инженерии в мире проявляется активный интерес к философии инженерии.

В 2002 г. китайский ученый Ли Боцун опубликовал «Введение в философию инженерии» [12], в 2003 г. американский ученый Луис Бучиарелли издал книгу «Философия инженерии» [13]. После этого началось быстрое развитие философии инженерии. Инженерия – это профессия, направленная на изменение природной среды путем проектирования, производства и технического обслуживания артефактов и технологических систем. Тогда ее можно было бы противопоставить науке, целью которой является понимание природы. Инженерия по своей сути направлена на то, чтобы вызвать изменения, и поэтому управление изменениями занимает центральное место в инженерной практике.

В работе [12] была введена концепция «трех начал» (наука, техника, инженерия), в которой было проведено их четкое разделение. Были рассмотрены более полусотни категорий философии инженерии (план, принятие решения, цель, составление плана и др.), проведено осмысление проблем философии инженерии.

#### Материалы и методы

Становление философии инженерии в Китае и причины ее расцвета

Три периода формирования китайской философии инженерии – зарождение (до 2002 г.), формирование (2002–2007 гг.) и развитие (после 2007 г.) представлены в [14].

По своей сути философия инженерии является философией преобразования мира, а не традиционной философией, объясняющей мир. Почему философия инженерии возникла и быстро развивается в Китае? Это происходит по многим причинам [14]. Во-первых, хотя Китай не относится к самым развитым странам мира в области науки и техники, он обладает самой богатой в мире инженерной практикой, это страна с самым крупным масштабом инженерии. Под влиянием этой социальной ситуации и среды инженерия неизбежным образом оказалась в центре внимания всех слоев китайского общества. В инженерной практике Китай накопил огромный опыт, включающий большое количество как положительных, так и негативных сторон.

Во-вторых, в китайской культурной традиции естественным образом также присутствуют компоненты, схожие с западной культурной традицией. Однако, когда Китай заимствовал у Запада науки нового времени, ставшее культурным барьера на пути философии инженерии стремление западных ученых трактовать инженерию как призрак науки не проявилось в Китае явным образом. Современный Китай воспринял традицию марксистской философии вместе с ее самым фундаментальным девизом: «Философы лишь различным образом объясняли мир; но дело заключается в том, чтобы изменить его». Марксизм стал в Китае ведущей идеологией, и в этих социальных условиях философия инженерии очевидным образом является той философией, которая «изменяет мир».

В-третьих, в Китае с начала 1960-х в сфере изучения диалектики природы были заложены основы союза философов и инженеров, подготовлены исследовательские кадры. Изучение китайскими учеными философских проблем естествознания и техники имеет давнюю историю и восходит к 1930-м, когда на китайский язык были переведены работы классиков марксизма по диалектике природы. После 1956 г. диалектика природы обрела в Китае статус официально признанной научной дисциплины, ее разработка была включена в государственные исследовательские планы. Отметим, что в тот период на развитие философии науки и техники в Китае повлияли работы советских авторов.

В-четвертых, китайские ученые на начальном этапе исследования философии инженерии использовали ресурсы западной философии, они обращались к теориям западной философии науки, философии техники, философии экономики. Вместе с тем, они унаследовали ресурсы китайской традиционной философии. Они полагали, что «закон Будды находится

в этом мире», то есть верили в то, что самые глубокие философские теории обязательно присутствуют в реальной жизни, тогда как инженерия является самым основным и важным видом общественной практики. Это теоретическое убеждение поддерживало усилия по развитию нового направления – философии инженерии.

В-пятых, великие достижения и богатый опыт реальной инженерной практики Китая предоставляют исследователям философии инженерии прочную практическую основу и чрезвычайно благоприятную социальную среду. Без этих благоприятных условий было бы крайне трудно помыслить о лидерстве Китая в развитии философии инженерии.

Источником «происхождения» большинства представителей китайских философских кругов, занимающихся ныне философией инженерии, были философия науки и философия техники, поэтому неизбежным стало заимствование из этих дисциплин их теорий и методов. При развитии теории внутри научной дисциплины философии инженерии нужно исследовать онтологию инженерии, гносеологию инженерии, методологию инженерии и прочие классические теоретические направления. Вместе с тем, следует продолжать изучение инженерного проектирования, инженерных знаний, инженерного мышления, инженерной мудрости, инженерной рациональности и прочих более конкретных вопросов.

Исследования автора в области фракталов и их инженерных приложений.

Придерживаясь обозначенной нами траектории, мы непосредственно перейдем к нашим конкретным исследованиям. В своем докладе на основе личных научных работ (на данный момент их около 1400) и громадного опыта работы в области фракталов (более 40 лет) автор впервые вводит понятия «фрактальная инженерия» и «фрактальный инжиниринг», так же, как он гораздо ранее ввел понятия «фрактальный метод» и «фрактальная парадигма» в современном естествознании [15 - 17], что, несомненно, внесет достойный вклад в развивающуюся философию инженерии.

На рис. 1 и рис. 2 схематично приведены основные фундаментальные исследования автора по текстурным и фрактальным направлениям (по сравнению с докладом на предыдущей 11-й Междунар. науч. конф. «Хаос и структуры в нелинейных системах. Теория и эксперимент», 2019 г., внизу схемы (рис. 1) появились два дополнительных и очень важных прямоугольника – «Фрактальное комплексирование РЛИ» и «Вычислительные метаповерхности, фотоника», а на рис. 2 – прямоугольник «Структурно-параметрический синтез систем текстурно-фрактальной обработки (ТТФО), 2021 г.», все это – впервые в мире).



Рисунок 1 – Авторская концепция фрактальных радиосистем, датчиков, устройств и радиоэлементов

На рисунке 1 появился один дополнительный и очень существенный прямоугольник – «Структурно-параметрический синтез систем текстурно-фрактальной обработки (ТТФО), 2021 г.». Представленная схема структурно-параметрического синтеза позволяет говорить об оптимальности ТТФО многомерных изображений, поскольку критерием эффективности служит максимум одной или одновременно нескольких вероятностных характеристик – классификации (сегментации), обнаружения или распознавания в зависимости от решаемых системой задач.

Для такого синтеза нами впервые и специально предложен в принципиально новый класс топологических текстурно-мультифрактальных признаков, позволяющих совместно оценивать различные фрактальные свойства текстуры. При этом решаются все вопросы совместной оценки скейлинговых, сингулярных, мультифрактальных и анизотропных свойств текстуры изображений любого вида. Этот класс признаков мы назвали направленной морфологической мультифрактальной сигнатурой (НММФС).

Вычисление НММФС начинается с вычисления локальных морфологических мультифрактальных показателей (ЛММФП)  $L_q(\varepsilon, r)$  для требуемого числа угловых направлений анализа  $r_{\max}$  обрабатываемого изображения  $I(m, n)$  и формировании массива соответствующих значений в координатах «направление-масштаб» для каждого порядка скейлингового момента  $q$ , где  $-\infty \leq q \leq \infty$ ,  $q \neq 0$ , здесь  $m = 1, 2, \dots, M$ ,  $n = 1, 2, \dots, N$  – число строк и столбцов, соответственно.

Расчет обобщенной статистической суммы  $Z(q, \varepsilon, r)$  для каждого направления анализа  $r = (1, 2, \dots, r_{\max})$  осуществляется по сформированному набору «верхних»  $\{U_{\varepsilon,r}(m, n)\}$  и «нижних»  $\{X_{\varepsilon,r}(m, n)\}$ , «покрытий», полученных в результате морфологической обработки (дилатации и эрозии

соответственно) массива  $\{Br(m, n)\}$ , повернутых на требуемое число  $r_{\max}$  угловых положений копий исходного изображения с использованием набора «плоских» горизонтально-ориентированных структурных элементов  $\{Y_\varepsilon, \varepsilon = 1, 2, \dots, E\}$ , длина  $w$  ( $w = 2\varepsilon + 1$ ) которых соответствует анализируемому масштабу. Обобщенная статистическая сумма  $Z(q, \varepsilon, r)$   $q$ -го порядка на каждом анализируемом масштабе  $E$  для каждого повернутого изображения  $Br(m, n)$  определяется следующим соотношением:

$$Z(q, \varepsilon, r) = ((2\varepsilon)^{-1}V(\varepsilon, r))V^{-q}(\varepsilon, r)(\sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N (|U_{\varepsilon,r}(m, n) - X_{\varepsilon,r}(m, n)|)^q), \quad (1)$$

где:

$$V(\varepsilon, r) = \sum_{m=1}^M \sum_{n=1}^N U_{\varepsilon,r}(m, n) - X_{\varepsilon,r}(m, n) \quad (2)$$

– «объем» поверхности изображения  $B_r(m, n)$  на масштабе  $E$ , заключенный между соответствующими покрытиями.

Определение мультифрактальной сигнатуры МФС  $S_{q,r}$  осуществляется посредством расчета ЛММФП, измеряемыми между соседними масштабами анализа по выражению

$$L_q(\varepsilon, r) = \left( \log \frac{\varepsilon}{\varepsilon+1} \right)^{-1} \log \frac{Z(q, \varepsilon+1, r)}{Z(q, \varepsilon)} \quad (3)$$

последующим формированием массива

$$S_{q,r} = \begin{bmatrix} L_{-\infty}(\varepsilon_1) & L_{-\infty}(\varepsilon_2) & \cdots & L_{-\infty}(\varepsilon_{\max} - 1) \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots \\ L_{-1}(\varepsilon_1) & L_{-1}(\varepsilon_2) & \cdots & L_{-1}(\varepsilon_{\max} - 1) \\ L_1(\varepsilon_1) & L_1(\varepsilon_2) & \cdots & L_1(\varepsilon_{\max} - 1) \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ L_\infty(\varepsilon_1) & L_\infty(\varepsilon_2) & \cdots & L_\infty(\varepsilon_{\max} - 1) \end{bmatrix}, \quad (4)$$

где  $L_1(\varepsilon) = [L_q(\varepsilon, r_1) \ L_q(\varepsilon, r_2) \ \cdots \ L_q(\varepsilon, r_{\max})]^T$  – вектор-столбец ЛММФП для  $r_{\max}$  числа поворотов  $q$ -го порядка для масштаба анализа  $\varepsilon$ ,  $[ ]^T$  – оператор транспонирования. Далее осуществляется определение преобладающих направлений ориентации элементов текстуры на соответствующих масштабах анализа на основе аппроксимации эллипсами совокупности значений ЛММФП  $\{L_q(\varepsilon, r)\}$ , сформированных для заданного показателя  $q$  в полярной системе координат, и определении

параметров эллиптичности  $k_3(q, \varepsilon)$  и угла  $\Psi(q, \varepsilon)$  наклона эллипса. Данные многоплановые теоретические и экспериментальные исследования (весьма трудоемкие) выполнены совместно с соавторами из Военно-воздушной академии им. профессора Н. Е. Жуковского и Ю. А. Гагарина.

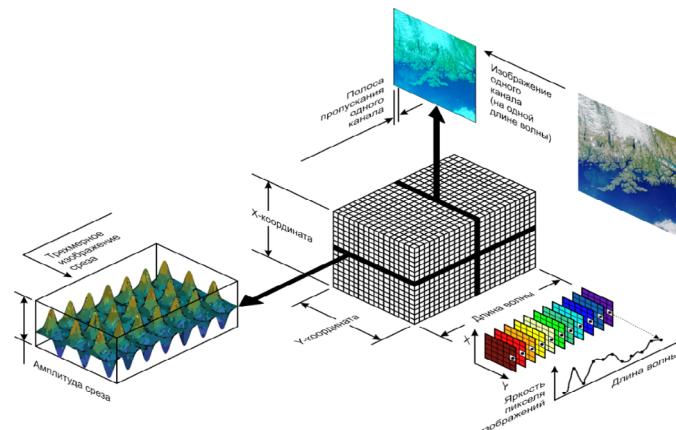


Рисунок 3 (а) – Модель хранения и анализа мульти- и гиперспектральных данных

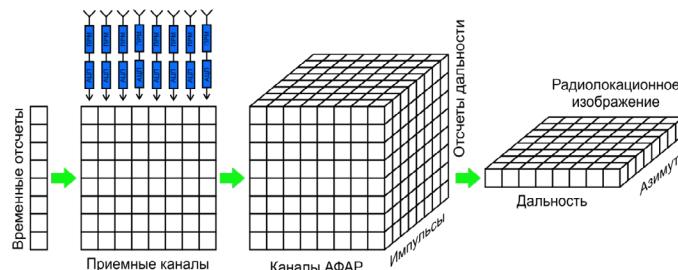


Рисунок 3 (б) – Модель формирования куба радиолокационных данных

### 3 Результаты и обсуждение

В докладе также представлены избранные результаты (рис. 1) в области фотоники, радиофотоники, вычислительной метаоптики и диэлектрических 2D метаматериалов (ММ) или вычислительных метаповерхностей (МП), которые были получены автором с китайскими учеными в совместной лаборатории информационных технологий и фрактальной обработки сигналов в Китае за период 2019 – 2021 годы; результаты опубликованы в ведущих международных научных журналах в США и Швейцарии. Отметим,

что в Китае действует специальная государственная программа, и в 2015 году Китай стал мировым лидером по объему производства устройств фотоники.

Далее мы представляем дизайн нечувствительной к поляризации МП. В наших работах представлен путь к реализации высокоэффективных оптических МП, выполняющих изотропное и нечувствительное к поляризации обнаружение краев на произвольном 2D-изображении. Реализация операции Лапласа в виде оптических аналоговых вычислений недавно привлекла внимание, и компактное устройство с высоким пространственным разрешением все еще не изобретено. Мы предложили метаповерхность Лапласа, которая может выполнять почти идеально операцию Лапласа для разных конфигураций падающего светового поля – рис. 4. Предлагаемая МП Лапласа основана на возбуждении связанного состояния в континууме, которое продемонстрировало экзотические оптические свойства. Высоко симметричный профиль режима обеспечивает почти изотропную ОПФ операции Лапласа. Предлагаемая МП Лапласа может быть настроена для работы на разных длинах волн в режиме передачи, что дает преимущества для приложений оптических вычислений, медицинской диагностики, машинного зрения и т.д.

Одно из применений операции Лапласа – обнаружение краев проблемных целей и т.п. на изображении. Мы демонстрируем, что предложенную МП Лапласа можно использовать для распознавания дорожных знаков, что имеет решающее значение для автоматизированного вождения (рис. 4). Мы также использовали типичный QR-код в качестве входного 2D изображения, поскольку QR-коды теперь важны в нашей повседневной жизни, и обнаружение краев для них играет решающую роль в обнаружении области QR-кода (рис. 6(а)). Выбранный нами QR-код несет информацию о китайском иероглифе, означающем «Свет». Посредством процедуры обработки, обсуждаемой в данном контексте, мы можем получить результаты от идеальной операции Лапласа и от МП Лапласа, которые показаны на рис. 4(б) и 4(с).

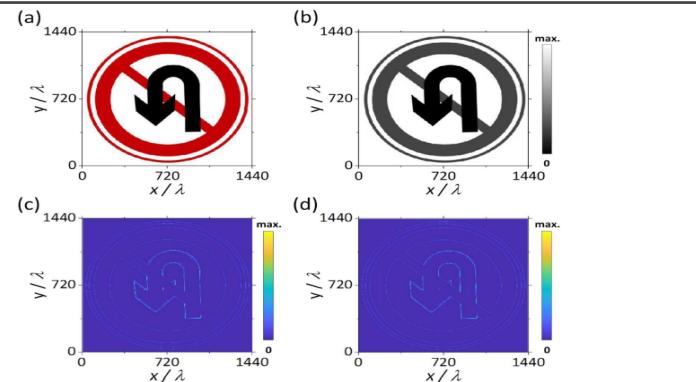


Рисунок 4 (а) – Цветное изображение дорожного знака;  
(б) Соответствующее изображение в градациях серого в качестве входных данных; (с) и (д) Выходное изображение из идеального оператора Лапласа и МП Лапласа для (б) соответственно

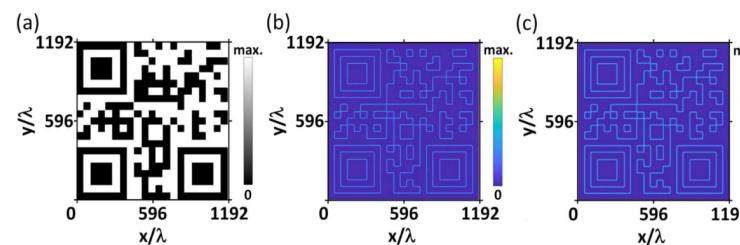


Рисунок 5 (а) – Входное изображение, состоящее из QR-кода; (б) выходное изображение идеальной операции Лапласа; (в) выход из МП Лапласа

Ввиду ограниченного объема доклада автор лишь конспективно перечислит другие направления фотоники, которые также исследуются в наших совместных работах и подробно там представлены. Это: управление рассеянием света наночастицами с помощью магнито-электрической связи и нулевое обратное рассеяние (теория рассеяния света наночастицами и электромагнитные мультиполи, численное моделирование, проверочные эксперименты в области частот от 4 до 7,5 ГГц); сильная оптомеханическая связь в цепочечных волноводах из наночастиц кремния с квазисвязанными состояниями в континууме (фотон – фононное взаимодействие с микроструктурами) и т.п. И так, применение вычислительных диэлектрических МП в целом выводит на новый уровень все функциональные характеристики предложенной автором в конце

XX века топологической текстурно-фрактальной обработки (ТТФО) сигналов и полей при решении классических задач обнаружения, измерения, распознавания и классификации интеллектуальными радиотехническими системами и устройствами. Такая задача пока не ставилась в научном мире. Автором движет уверенность, что наши текущие и будущие исследования окажутся чрезвычайно полезными для будущих устройств обработки потоков информации, и не только в радиолокации.

Данные показывают успешное, уверенное и стремительное развитие предложенных впервые в мире автором понятий фрактальная инженерия и фрактальный инжиниринг вкупе с философией фрактальной инженерии.

Авторские подходы к фрактальной инженерии, фрактальному инжинирингу и философии фрактальной инженерии: К вопросу о приоритетах в исследовании фракталов.

Название и содержание данного подраздела полностью соответствует контенту фрактальной инженерии и особенно контенту фрактального инжиниринга при учете философии инженерии. В качестве преамбулы немного о своих планах и будущих научных работах. Сейчас почти 2 года я подготавливаю серию своих книг (своего рода избранные работы А. А. Потапова в 3-х или 5-и томах (*Selected works of A. A. Potapov in 3 or 5 volumes*), примерно 3400 страниц, без учета всех моих ранее вышедших монографий) по фракталам и их применению. Целью данной серии монографий является систематическое изложение взглядов автора на принципы новых информационных технологий нового века в радиолокации и смежных радиотехнических и радиофизических направлениях. Автор рассматривает эти книги, прежде всего как «руководство» в стремительно развивающейся области знаний. Практика и теория должны развиваться рука об руку. Абсолютно логичны в данном направлении и вопросы приоритетов в конкретной области знаний.

## Выводы

Данные, приведенные в докладе, показывают успешное, уверенное и стремительное развитие предложенных впервые в мире автором понятий фрактальная инженерия и фрактальный инжиниринг вкупе с философией фрактальной инженерии. Практически 80-е годы XX века были для автора началом зарождения русской философии фрактальной инженерии и фрактального инжиниринга.

Выполненные исследования являются приоритетными в мире и служат базой для дальнейшего развития и обоснования практического применения топологических фрактально-скейлинговых и текстурных методов в современной радиофизике, радиолокации, нанотехнологиях и фотонике, а также в совершенствовании принципиально новых и более

точных топологических текстурно-фрактальных оптимальных методов обнаружения и измерения параметров сигналов в пространственно-временном радиолокационном и навигационном канале распространения волн с рассеянием [1–11, 15–20].

Применение фрактальных систем, датчиков и узлов является принципиально новым решением, существенно меняющим принципы построения интеллектуальных радиотехнических систем и устройств. Фрактальные методы обработки дают повышение качества и детализации объектов и целей в несколько раз.

Вычислительная метаоптика вносит переворот в оборудование с преимуществами сверхбыстрой скорости, сверхнизкого энергопотребления и параллельной обработки информации в универсальных, в том числе, и фрактальных, приложениях. Недавнее появление метаповерхностей позволило полностью манипулировать электромагнитными волнами в субволновых масштабах, обещая многофункциональные, высокопроизводительные, компактные и плоские оптические процессоры.

Автор выражает искреннюю благодарность китайским ученым, с которыми были совместно выполнены и опубликованы статьи по фотонике и вычислительной метаоптике в ведущих международных научных журналах.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Потапов, А. А. Фракталы в действии: Библиографический указатель / Под ред. академика Ю. В. Гуляева. – М. : ЦПУ «Радуга», 2019. – 256 с. (Одобрено Ученым советом ИРЭ им. В. А. Котельникова РАН 26.12.2018).

2 Potapov Alexander A., Wu Hao, Xiong Shan. Fractality of Wave Fields and Processes in Radar and Control. – Guangzhou : South China University of Technology Press (First edition: November 2020), 2020. – 280 p.

3 Потапов, А. А. Фракталы в радиофизике и радиолокации. – М. : Логос, 2002. – 664 с.; Потапов А. А. Фракталы в радиофизике и радиолокации: Топология выборки. Изд. 2-е, перераб. и доп. – М. : Университетская книга, 2005. – 848 с.

4 Потапов, А. А. Фракталы и хаос как основа новых прорывных технологий в современных радиосистемах. – Дополнение к кн.: Кроновер Р. Фракталы и хаос в динамических системах. – М. : Техносфера, 2006. – С. 374-479.

5 Бункин, Б. В., Реутов, А. П., Потапов, А. А. и др. Вопросы перспективной радиолокации (Коллективная монография). – М. : Радиотехника, 2003. – 512 с.

6 Подосенов, С. А., Потапов, А. А., Соколов, А. А. Импульсная электродинамика широкополосных радиосистем и поля связанных структур / Под ред. А. А. Потапова. – М. : Радиотехника, 2003. – 720 с.

7 Потапов, А. А., Гуляев, Ю. В., Никитов, С. А., Пахомов, А. А., Герман, В.А. Новейшие методы обработки изображений / Под ред. А.А. Потапова. – М. : ФИЗМАТЛИТ, 2008. – 496 с. (монография - по гранту РФФИ № 07-07-07005).

8 Подосенов, С. А., Потапов, А. А., Фоукzon, Дж., Менькова, Е. Р. Неголономные, фрактальные и связанные структуры в релятивистских сплошных средах, электродинамике, квантовой механике и космологии. – В 3-х томах / Под ред. А.А. Потапова. – М. : ЛЕНАНД, URSS, 2016. – 1128 с.

9 Марголин, В. И., Потапов, А. А., Фармаковский, Б. В., Кузнецов, П. А. Развитие нанотехнологий на основе нанокомпозитов. – СПб. : Изд-во СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2016 – 190 с.

10 Потапов, А. А., Быстров, Р. П., Гвоздев, А. Е., Немцов, А. В. Избранные вопросы теории и практики линейной и нелинейной радиолокации. – В 3-х частях / Под ред А. А. Потапова. – М. : З ЦЦНИИ МО РФ, 2014. – 654 с.

11 Потапов, А. А. Многократное рассеяние волн на фрактальном ансамбле частиц и в больших неупорядоченных фрактальных системах // В книге: «Турбулентность, динамика атмосферы и климата» / Под ред. Г. С. Голицына и др. – М. : Физматкнига, 2018. – С. 564-573.

12 Ли Бочун. Гүнчэн чжэсюэ иньлұнъ - во қзао у гу во қзай [Введение в философию инженерии – я создаю вещи, следовательно я существую] (на китайском языке). – Чжэнчжоу : Дасян чубаньшэ, 2002. – 452 с.

13 Bucciarelli, L. L. Engineering philosophy. – Delft : Delft Univ. Press, 2003. – 102 р.

14 Бао Оу. Становление философии инженерии в Китае // Проблемы Дальнего Востока. – 2013. – № 4. – С. 135–147.

15 Потапов, А. А. Фрактальный метод и фрактальная парадигма в современном естествознании. – Воронеж : ИПЦ «Научная книга», 2012. – 108 с.

16 Потапов, А. А. Размышления о фрактальном методе, методе дробных интегропроизводных и фрактальной парадигме в современном естествознании (Из записных книжек автора) // РЭНСИТ. – 2012. – Т. 4. – № 1. – С. 103-142.

17 Потапов, А. А. Фрактальный метод, фрактальная парадигма и метод дробных производных в естествознании // Вестник Нижегородского университета им. Н. И. Лобачевского. Серия: Математическое моделирование. Оптимальное управление. – 2012. – № 5(2). – С. 172-180.

18 Патент RU 2746038 C1 G06T 5/50 (2020.09). Способ фрактального комплексирования многочастотных радиолокационных изображений / Кузнецов В. А., Потапов А. А., Аликулов Е. А. // (Приоритет изобретения 05.09.2020 г. – Дата государственной регистрации 06.04.2021 г.). – Бюл. № 10.

19 Потапов, А. А., Кузнецов, В. А., Аликулов, Е. А. Анализ способов комплексирования изображений, формируемых многодиапазонными радиолокационными станциями с синтезированной апертурой // Изв. вузов России. Радиоэлектроника. – 2021. – Т. 24. – № 3. – С. 6-21.

20 Потапов, А. А., Кузнецов, В. А., Аликулов, Е. А. Мультифрактальное комплексирование многодиапазонных радиолокационных изображений // Тез. докл. Междунар. конф. «XXII Харитоновские тематические научные чтения. Суперкомпьютерное моделирование и искусственный интеллект» (Саров, 24 - 27 мая 2021 г.). – Саров : Изд-во ФГУП «РФЯЦ – ВНИИЭФ», 2021. – С. 108-109.

#### REFERENCES

1 Potapov, A. A. Frakty` v dejstvii: Biobibliograficheskij ukazatel [Fractals in Action: Bio-Bibliographic Index] / Ed. Academician Yu. V. Gulyaev. – Moscow : TsPU «Rainbow», 2019. – 256 p. (Approved by the Academic Council of the IRE named after V. A. Kotelnikov RAS on December 26, 2018).

2 Potapov Alexander A., Wu Hao, Xiong Shan. Fractality of Wave Fields and Processes in Radar and Control. – Guangzhou : South China University of Technology Press (First edition: November 2020), 2020. – 280 p.

3 Potapov, A. A. Frakty` v radiofizike i radiolokacii [Fractals in radiophysics and radar] – Moscow : Logos, 2002. – 664 p.; Potapov A. A. Fractals in Radiophysics and Radar: Sampling Topology. Ed. 2nd, revised. and additional – Moscow : Universitetskaya kniga, 2005. – 848 p.

4 Potapov, A. A. Frakty` i xaos kak osnova novy`x prory`vny`x texnologij v sovremenny`x radiosistemax [Fractals and chaos as the basis of new breakthrough technologies in modern radio systems] – Supplement to the book: Kronover R. Fractals and chaos in dynamical systems. – Moscow : Technosfera, 2006. – P. 374–479.

5 Bunkin, B. V., Reutov, A. P., Potapov, A. A. i dr. Voprosy` perspektivnoj radiolokacii (Kollektivnaya monografiya) [Questions of advanced radar (Collective monograph)]. – Moscow : Radio engineering, 2003. – 512 p.

6 Podosenov, P.A., Potapov, A. A., Sokolov, A. A. Impul`snyaya e`lektrodinamika shirokopolosny`x radiosistem i polya svyazanny`x struktur [Pulse Electrodynamics of Broadband Radio Systems and the Field of Coupled Structures], Ed. A. A. Potapova. – Moscow : Radio engineering, 2003. – 720 p.

7 Potapov, A. A., Gulyaev, Yu. V., Nikitov, P.A., Paxomov, A. A., German, V. A. Novejshie metody` obrabotki izobrazhenij [The latest methods of image processing] / Ed. A. A. Potapov. – Moscow : FIZMATLIT, 2008. – 496 p. (Monograph – under the RFBR grant No. 07 - 07 - 07005).

8 Podosenov, P. A., Potapov, A. A., Foukzon, Dzh., Men`kova, E. R. Negolonomny`e, fraktal`ny`e i svyazanny`e struktury` v relyativistskix sploshny`x sredax, e`lektrodinamike, kvantovojo mehanike i kosmologii [Nonholonomic, fractal and coupled structures in relativistic continuous media, electrodynamics, quantum mechanics and cosmology] – In 3 volumes / Ed. A. A. Potapov. – Moscow : LENAND, URSS, 2016. – 1128 p.

9 Margolin, V. I., Potapov, A. A., Farmakovskij, B. V., Kuznecov, P. A. Razvitie nanotexnologij na osnove nanokompozitov [Development of nanotechnologies based on nanocomposites]. – St. Petersburg : Publishing House of St. Petersburg Electrotechnical University «LETI», 2016 – 190 p.

10 Potapov, A. A., By`strov, R. P., Gvozdev, A. E., Nemcov, A. V. Izbrannyye voprosy` teorii i praktiki linejnnoj i nelinejnoj radiolokacii [Selected issues of theory and practice of linear and non-linear radar]. – In 3 parts / Edited by A.A. Potapov. – M. : 3 Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation, 2014. – 654 p.

11 Potapov, A. A. Mnogokratnoe rasseyanie voln na fraktal`nom ansamble chasticz i v bol`shix neuporyadochenny`x fraktal`ny`x sistemax [Multiple Scattering of Waves by a Fractal Ensemble of Particles and in Large Disordered Fractal Systems] // In the book: «Turbulence, Atmospheric and Climate Dynamics» / Ed. G.S. Golitsyna and others. – M. : Fizmatkniga, 2018. – P. 564-573.

12 Li Boczun. Gunche`n chzhe`sye` in`lun` – vo czzao u gu vo czzaj [Vvedenie v filosofiyu inzhenerii - ya sozdayu veshhi, sledovatel`no ya sushhestvuyu] (na kitajskom yazy`ke) [Gongcheng zhuxue yinlun - wo zao wu gu wo zai [An introduction to the philosophy of engineering – I create things, therefore I exist] (in Chinese)]. – Zhengzhou : Daxiang chubanshe, 2002. – P. 452.

13 Bucciarelli, L. L. Engineering philosophy.– Delft : Delft Univ. Press, 2003. – 102 p.

14 Bao Ou. Stanovlenie filosofii inzhenerii v Kitae [Formation of philosophy of engineering in China] // Problems of the Far East. – 2013. – No. 4. – P. 135-147.

15 Potapov, A. A. Fraktal`ny`j metod i fraktal`naya paradigma v sovremennom estestvoznanii [Fractal method and fractal paradigm in modern natural science]. – Voronezh : CPI «Scientific Book», 2012. – 108 p.

16 Potapov, A. A. Razmy`shleniya o fraktal`nom metode, metode drobny`x integroproizvodny`x i fraktal`noj paradigme v sovremenном estestvoznanii (Iz zapisny`x knizhek avtora) [Reflections on the fractal method, the method of

fractional integro derivatives and the fractal paradigm in modern natural science  
(From the author's notebooks)] // RE'NSIT. – 2012. – Т. 4. – №. 1. – Р. 103-142.

17 **Potapov, A. A.** Fraktal'nyj metod, fraktal'naya paradigma i metod drobnyx proizvodnyx v estestvoznanii // Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N. I. Lobachevskogo. Seriya: Matematicheskoe modelirovanie. Optimal'noe upravlenie [Fractal method, fractal paradigm and the method of fractional derivatives in natural sciences // Bulletin of the Nizhny Novgorod University. N. I. Lobachevsky. Series: Mathematical Modeling. Optimal control]. – 2012. – №. 5 (2). – Р. 172–180.

18 Patent RU 2746038 C1 G06T 5/50 (2020.09). Sposob fraktal'nogo kompleksirovaniya mnogochastotnyx radiolokacionnyx izobrazhenij / Kuznetsov V. A., Potapov A. A., Alikulov E. A. // (Prioritet izobreteniya 05.09.2020 g. – Data gosudarstvennoj registracii 06.04.2021 g.). – Byul. № 10 [Patent RU 2746038 C1 G06T 5/50 (2020.09). The method of fractal complexing of multi-frequency radar images / Kuznetsov V. A., Potapov A. A., Alikulov E. A. // (Invention priority 09/05/2020 – State registration date 04/06/2021). – Bull. No. 10].

19 **Potapov, A. A., Kuznetsov, V. A., Alikulov, E. A.** Analiz sposobov kompleksirovaniya izobrazhenij, formiruemyyx mnogodiapazonnyimi radiolokacionnyimi stanciyami s sintezirovannoj aperturoj [Analysis of methods for complexing images generated by multi-band radar stations with a synthetic aperture]. Izv. Russian universities. Radioelectronics – 2021. – Т. 24. – № 3. – Р. 6–21.

20 **Potapov, A. A., Kuznetsov, V. A., Alikulov, E. A.** Mul'tifraktal'noe kompleksirovaniye mnogodiapazonnyx radiolokacionnyx izobrazhenij // Tez. dokl. Mezhdunar. konf. «XXII Xaritonovskie tematicheskie nauchnye chteniya. Superkomp'yuternoe modelirovaniye i iskusstvennyj intellekt» (Sarov, 24 - 27 maya 2021 g.) [Multifractal complexing of multi-range radar images // Proceedings. report International conf. «XXII Kharitonov thematic scientific readings. Supercomputer modeling and artificial intelligence» (Sarov, May 24–27, 2021)] - Sarov: Publishing house of the Federal State Unitary Enterprise «RFNC-VNIIE», 2021. – Р. 108–109.

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

\*A. A. Potapov

Котельников атындағы Радиоэлектроника институты,  
Ресей ғылым академиясы, Ресей Федерациясы, Мәскеу қ.;  
Қытай-Ресей ақпараттық технологиялар және фракталдық сигналдарды  
өндөу зертханасы, Гуанчжоу университеті, Қытай, Гуанчжоу.  
Материал баспаға 07.06.22 түсті.

**ФРАКТАЛДЫҚ ИНЖЕНЕРИНГ ЖӘНЕ ФРАКТАЛДЫҚ  
ИНЖЕНЕРИНГ – ФРАКТАЛДАР ЖӘНЕ ДИНАМИЯЛЫҚ  
ХАОС ТЕОРИЯСЫНДАҒЫ ЖАҢА ТҮСІНІКТЕР**

Бұл мақалада фракталдық Инженеринг бойынша зерттеулердің аналитикалық шолуы ұсынылған. Қытайда фракталдық инженерия философиясының пайда болу себептері түсіндіріліп, оның пайда болу себептері сипатталған. Автордың фракталдар және олардың инженерлік қосыншалары саласындағы зерттеулерінің нәтижелері, атап айтқанда текстуралық және фракталдық бағыттар бойынша негізгі іргелі зерттеулер көрсетілген. Алғаш рет топологиялық текстуралық-мультифракталдық белгілердің түбекеілі жаңа класы анықталды, бұл текстураның әртүрлі фракталдық қасиеттерінң бірлесін бағалауга мүмкіндік береді. Автор 2019-2021 жылдар аралығында Қытай галымдарымен бірге алынған фотоника, радиофотоника, есептелеу метаоптикасы және дизлектрлік 2D метаматериалдар немесе есептелеу Мета бетінің келесі салаларында маңызды нәтижелер береді. Сондай-ақ, автор поляризацияга сезімтал емес Мета бетінің дизайнның ұсынды. Осы саладағы зерттеулер қазіргі радиофизикада, радиолокацияда, нанотехнологияда және фотоникада топологиялық фракталдық-скейлингтік және текстуралық әдістерді практикалық қолдануды одан әрі дамытуға және негіздеуге, сондай-ақ кеңістіктік-уақыттық радиолокациялық және навигациялық тарату канапалыда сигналдардың параметрлерін анықтау мен олшеудің түбекеілі жаңа және дәллірек топологиялық-фракталдық оңтайлы әдістерінң жетілдіруге негіз бола алады шашырауы бар толқындар.

Кілттің сөздері: фракталдық инженерия, фракталдық-масштабтау әдісі, текстуралы-мульфракталдық ерекшеліктер, 2D-метаматериал, метабеткей, метаоптика.

\*A. A. Potapov

Kotelnikov Institute of Radioelectronics, Russian Academy of Sciences,  
Russian Federation, Moscow;  
Joint Sino-Russian Laboratory of Information Technology and  
Fractal Signal Processing, Guangzhou University, China, Guangzhou.  
Material received on 07.06.22.

**FRACTAL ENGINEERING AND FRACTAL ENGINEERING –  
NEW CONCEPTS IN THE THEORY AND PRACTICE  
OF FRACTALS AND DYNAMIC CHAOS**

This article presents an analytical review of research on fractal engineering. The article describes the formation of the philosophy of fractal engineering in China with an explanation of the reasons for its heyday. The results of the author's research in the field of fractals and their engineering applications are shown, in particular; the main fundamental research on textural and fractal direction. For the first time, a fundamentally new class of topological texture-multifractal features has been defined, allowing for the joint assessment of various fractal properties of a texture. The author presents important results in the following fields of photonics, radiophotonics, computational metaoptics and dielectric 2D metamaterials or computational metasurfaces obtained jointly with Chinese scientists for the period 2019–2021. The author also proposed a design of a metasurface insensitive to polarization. Research in this field can become the basis for further development and justification of the practical application of topological fractal-scaling and texture methods in modern radiophysics, radar, nanotechnology and photonics, as well as in the improvement of fundamentally new and more accurate topological texture-fractal optimal methods for detecting and measuring signal parameters in the space-time radar and navigation propagation channel waves with scattering.

**Keywords:** fractal engineering, fractal-scaling method, texture-multifractal features, 2D-metamaterial, metasurface, metaoptics.

МРНТИ 29.35.19

<https://doi.org/10.48081/ICLH7834>

**\*С. К. Тлеукенов<sup>1</sup>, Т. С. Досанов<sup>2</sup>, А. К. Досжанова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

<sup>1,2,3</sup>Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

**ОБ ОТРАЖЕНИИ ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫХ ТЕ И ТМ ВОЛН  
НА ГРАНИЦЕ АНИЗОТРОПНЫХ СРЕД  
РОМБИЧЕСКОЙ СИНГОНИИ**

Метод матрицанта позволяет, с математической точки зрения, единобразно описать волновые процессы различной физической природы для широкого круга сред, физические процессы в которых определяются феноменологическими уравнениями. Методом матрицанта исследованы задачи распространения волн в упругих и термоупругих анизотропных средах, в пьезоэлектрических и пьезомагнитных средах, а также в средах с магнитоэлектрическим эффектом. В данной статье на основе аналитического метода матрицанта, разработанного отечественными учеными, решена задача отражения электромагнитных ТЕ и ТМ волн на границе анизотропных непроводящих сред. На основе метода разделения переменных система, состоящая из уравнений Максвелла и материальных уравнений, приведена к эквивалентной системе обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка из которой получена структура матриц коэффициентов системы обыкновенных дифференциальных уравнений 1-го порядка описывающей волновые процессы в неоднородных вдоль одной из декартовых осей анизотропных диэлектрических средах. Получены выражения описывающие поля падающих, отраженных и прошедших электромагнитных ТЕ и ТМ волн на границе непроводящих однородных анизотропных сред ромбической сингонии.

**Ключевые слова:** электромагнитные волны, ТЕ и ТМ волны, задача отражения, анизотропная среда, матрицант.

## Введение

Метод матрицанта – аналитический метод исследования волновых процессов в неоднородных анизотропных средах. Метод заключается в построении матрицы, которая позволяет решать задачи, в том числе распространения электромагнитных волн в анизотропных кристаллах. Основным преимуществом метода матрицанта по сравнению с другими методами исследования, применяемыми в кристаллооптике, является [1] «внутренняя симметрия и общность структуры матрицы коэффициентов для всех рассматриваемых сред» (имеются в виду пьезоэлектрические, пьезомагнитные, термоупругие и магнитоэлектрические среды). В работах [2–10] методом матрицанта исследованы некоторые аспекты распространения волн в упругих, пьезоэлектрических, пьезомагнитных и магнитоэлектрических средах.

Изучение анизотропных кристаллов имеет большую практическую значимость для прикладной оптики и оптического приборостроения. Например, в изготовлении оптических элементов для когерентных источников излучения используются анизотропные кристаллы. Также теоретические расчёты на основе метода матрицанта имеют фундаментальное значение.

## Материалы и методы

Электромагнитные TE или TM волны в рамках метода матрицанта представляются в виде:

$$\vec{w} = \hat{T}^\pm \vec{w}_0 \quad (1)$$

Если перпендикулярно границе раздела сред ориентирована ось 0x, то вектор  $\vec{w}$  равен либо  $\vec{w} = (E_z, H_y)$ , либо  $\vec{w} = (H_z, E_y)$ , если ось 0y, то вектор  $\vec{w}$  равен либо  $\vec{w} = (E_z, H_x)$ , либо  $\vec{w} = (H_z, E_x)$ , если ось 0z, то вектор  $\vec{w}$  равен либо  $\vec{w} = (E_y, H_x)$ , либо  $\vec{w} = (H_y, E_x)$ . Вектор  $\vec{w}_0 = (a_1, a_2)$  – произвольный постоянный вектор, определяющий амплитуду волны.

Пусть, для определенности, перпендикулярно границе раздела сред ориентирована ось 0x, тогда:

$$\hat{T}^\pm = \frac{1}{2} \left( \hat{I} \pm \frac{i\hat{B}}{k_x} \right) e^{\mp ik_x x} \quad (2)$$

Здесь  $\hat{I}$  – единичная матрица 2-го порядка;  $i$  – мнимая единица;  $\hat{B}$  – матрица коэффициентов 2-го порядка;  $k_x$  – x-вая компонента волнового вектора. В зависимости от того, какая из компонент волнового вектора  $k_y$

или  $k_z$  равна нулю, остаётся множитель  $e^{i\omega t - ik_z z}$  или  $e^{i\omega t - ik_y y}$ , который мы для краткости опустили.  $\Omega$  – циклическая частота электромагнитной волны;  $t$  – время.

$$\hat{B} = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} \\ b_{21} & 0 \end{pmatrix}, k_x = \sqrt{-b_{12}b_{21}} \quad (3)$$

Отметим, что в выражении (2) знак «+» берется для волн распространяющихся вдоль положительного направления оси 0x, а знак «-», для волн распространяющихся вдоль отрицательного направления оси 0x.

Падающая, отраженная и прошедшая электромагнитные волны записываются в виде:

$$\vec{w}_1 = \hat{T}_1^+ \vec{w}_0, \vec{w}_3 = \hat{T}_1^- \vec{w}_r, \vec{w}_2 = \hat{T}_2^+ \vec{w}_t \quad (4)$$

Матричная постановка и решение задачи отражения волн в рамках метода матрицанта осуществляется следующим образом. Так как вектор  $\vec{w}$  содержит касательные к границе раздела сред составляющие электромагнитного поля, то на границе анизотропных сред ( $x=0$ ) должны выполняться условия:

$$\hat{T}_1^+(0)\vec{w}_0 + \hat{T}_1^-(0)\vec{w}_r = \hat{T}_2^+(0)\vec{w}_t \quad (5)$$

С другой стороны:

$$\vec{w}_0 + \vec{w}_r = \vec{w}_t \quad (6)$$

Решая совместно (4) и (5) получим поле отраженных и прошедших электромагнитных волн:

$$\vec{w}_r = \hat{G}\vec{w}_0, \vec{w}_t = (\hat{I} + \hat{G})\vec{w}_0 \quad (7)$$

где:

$$\hat{G} = [\hat{T}_2^+(0) - \hat{T}_1^-(0)]^{-1} [\hat{T}_1^+(0) - \hat{T}_2^-(0)] \quad (8)$$

Из (3), (6) и (7) поле падающих, отраженных и прошедших волн:

$$\vec{w}_1 = \hat{T}_1^+ \vec{w}_0, \vec{w}_3 = \hat{T}_1^- \hat{G}\vec{w}_0, \vec{w}_2 = \hat{T}_2^+ (\hat{I} + \hat{G})\vec{w}_0 \quad (9)$$

Введем обозначения для матриц коэффициентов первой и второй сред:

$$\hat{B}_1 = \begin{pmatrix} 0 & b_{12} \\ b_{21} & 0 \end{pmatrix}, \hat{B}_2 = \begin{pmatrix} 0 & s_{12} \\ s_{21} & 0 \end{pmatrix} \quad (10)$$

Тогда соответствующие x-ые компоненты волновых векторов этих сред записутся в виде:

$$k_{1x} = \sqrt{-b_{12}b_{21}}, k_{2x} = \sqrt{-s_{12}s_{21}} \quad (11)$$

Используя формулы (2), (7), (9) и (10) получим для матрицы  $\hat{G}$ :

$$\hat{G} = \begin{pmatrix} g_{11} & 0 \\ 0 & -g_{11} \end{pmatrix} \quad (12)$$

где:

$$g_{11} = \frac{k_{2x}b_{21} - k_{1x}s_{21}}{k_{2x}b_{21} + k_{1x}s_{21}} \text{ или } g_{11} = -\frac{k_{2x}b_{12} - k_{1x}s_{12}}{k_{2x}b_{12} + k_{1x}s_{12}} \quad (13)$$

### Результаты и обсуждение

Поле падающих волн (гармонический множитель здесь и далее, для краткости, опущен)

$$\vec{w}_1 = \begin{pmatrix} \frac{A_1}{2} \sqrt{\frac{b_{12}}{b_{21}}} \\ \frac{A_1}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \frac{A_2}{2} \\ \frac{A_2}{2} \sqrt{\frac{b_{21}}{b_{12}}} \end{pmatrix} \quad (14)$$

где:

$$A_1 = \sqrt{\frac{b_{21}}{b_{12}}} a_1 + a_2, A_2 = a_1 + a_2 \sqrt{\frac{b_{12}}{b_{21}}} \quad (15)$$

Поле отраженных волн

$$\vec{w}_3 = \begin{pmatrix} A_{r1} \sqrt{\frac{b_{12}}{b_{21}}} \frac{g_{11}}{2} \\ -A_{r1} \frac{g_{11}}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{r2} \frac{g_{11}}{2} \\ -A_{r2} \sqrt{\frac{b_{21}}{b_{12}}} \frac{g_{11}}{2} \end{pmatrix} \quad (16)$$

где:

$$A_{r1} = \sqrt{\frac{b_{21}}{b_{12}}} a_1 + a_2, A_{r2} = a_1 + a_2 \sqrt{\frac{b_{12}}{b_{21}}} \quad (17)$$

Поле прошедших волн

$$\vec{w}_2 = \begin{pmatrix} A_{t1} \sqrt{\frac{s_{12}}{s_{21}}} \frac{1+g_{11}}{2} \\ A_{t1} \frac{1+g_{11}}{2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} A_{t2} \frac{1+g_{11}}{2} \\ A_{t2} \sqrt{\frac{s_{21}}{s_{12}}} \frac{1+g_{11}}{2} \end{pmatrix} \quad (18)$$

$$A_{t2} = a_1 \sqrt{\frac{s_{21}}{s_{12}}} + a_2 \frac{1-g_{11}}{1+g_{11}}, A_{t1} = a_1 + a_2 \sqrt{\frac{s_{12}}{s_{21}}} \frac{1-g_{11}}{1+g_{11}} \quad (19)$$

### Выводы

Таким образом, в данной работе решена задача отражения электромагнитных ТЕ и ТМ волн на границе раздела непроводящих анизотропных сред ромбической сингонии. Получено уравнение для полей отраженных и прошедших волн.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Тлеуkenov, С. К. Метод матрицанта. – Павлодар : НИЦ ПГУ им. С. Торайғырова, 2004. – 148 с.

2 Tleukenenov, S. K. A method for the analytical description of coupled-field waves in various anisotropic media // Acta Mechanica. – 2014. – Vol. 225. Issue 12. – P. 3535–3547.

3 Tleukenenov, S. K., Aitbaev, A. B. Lamb waves in elastic layers with rhombic symmetry // Acoustical Physics. – 2015. – Vol. 61. – Issue 2. – P. 144–147.

4 Tleukenov, S. K., Dossanov, T. S., Vishenkova, Yu. A. About the reflection of electromagnetic TE-wave at the interface between isotropic elastic medium and piezo-crystal orthorhombic classes 222 mm2, mmm// Bulletin of the University of Karaganda-Physics. – 2016. – Vol. 4. – Issue 84. – P. 14–19.

5 Tleukenov, S. K., Dossanov, T. S., Zhukenov M. K., Zhumabayeva G. M., About the problem of reflection of the electromagnetic TE-wave from the surface of the magnetoelectric crystal hexagonal system of classes 622, 6mm, 6m2, 6mmm // Bulletin of the University of Karaganda-Physics. – 2016. – Vol. 3. – Issue 83. – P. 21–27.

6 Tleukenov, S., Bobeev, A., Sabitova, D. Structure of the Matriciant for Systems of Ordinary Differential Equations of First Order and Its Applications// International Journal of Applied Mathematics & Statistics. – 2018. – Vol. 57. – Issue 1. – P. 209–217.

7 Тлеуkenов, С. К., Оспан, А. Т. Изучение электромагнитных полей в анизотропных средах. – Алматы : КазНПУ им. Абая, 2001. – 67 р.

8 Тлеуkenов, С. К., Асильбекова, А. М. Электромагнитные волны в анизотропных средах. – Алматы : Эверо, 2017. – 72 р.

9 Тлеуkenов, С. К., Досанов, Т. С., Испулов, Н. А., Гутенко, А. Д., Досумбеков, К. Р. О поверхностных волнах в пьезомагнитных средах. // Международная конференция «Иновационные подходы к решению технико-экономических проблем». – М., 2019. – Р. 104–110.

10 Тлеуkenов, С. К., Досанов, Т. С., Оспанова, Ж. Д., Смайлова, Ж. Б., Досжанова, А. К. Уравнения индикаторис скоростей электромагнитных волн в анизотропных средах ромбической сингонии // Вестник ПГУ, серия физ.-мат. 2020. – Вып. 4. – С. 100–109.

## REFERENCES

1 Tleukenov, S. K. Metod matritcanta [Matriciant method] / Pavlodar: NITS PGU im. S. Toraygyrova, 2004. – 148 p.

2 Tleukenov, S. K. A method for the analytical description of coupled-field waves in various anisotropic media // Acta Mechanica. – 2014. – Vol. 225. Issue 12. – P. 3535–3547.

3 Tleukenov, S. K., Aitbaev, A. B. Lamb waves in elastic layers with rhombic symmetry // Acoustical Physics. – 2015. – Vol. 61. – Issue 2. – P. 144–147.

4 Tleukenov, S. K., Dossanov, T. S., Vishenkova, Yu. A. About the reflection of electromagnetic TE-wave at the interface between isotropic elastic medium and piezo-crystal orthorhombic classes 222 mm2, mmm// Bulletin of the University of Karaganda-Physics. – 2016. – Vol. 4. – Issue 84. – P. 14–19.

5 Tleukenov, S. K., Dossanov, T. S., Zhukenov M. K., Zhumabayeva G. M., About the problem of reflection of the electromagnetic TE-wave from the surface of the magnetoelectric crystal hexagonal system of classes 622, 6mm, 6m2, 6mmm // Bulletin of the University of Karaganda-Physics. – 2016. – Vol. 3. – Issue 83. – P. 21–27.

6 Tleukenov, S., Bobeev, A., Sabitova, D. Structure of the Matriciant for Systems of Ordinary Differential Equations of First Order and Its Applications// International Journal of Applied Mathematics & Statistics. – 2018. – Vol. 57. – Issue 1. – P. 209–217.

7 Tleukenov, S. K., Ospan, A. T. Izuchenie elektromagnitnyh polej v anizotropnyh sredah. – Almaty : KazNPU im. Abaya, 2001. – 67 p.

8 Tleukenov, S. K., Asil'bekova, A. M. Elektromagnitnye volny v anizotropnyh sredah. – Almaty : Evero, 2017. – 72 p.

9 Tleukenov, S. K., Dosanov, T. S., Ispulov, N. A., Gutenko, A. D., Dosumbekov, K. R. O poverhnostnyh volnah v p'ezomagnitnyh sredah. // Mezhdunarodnaya konferenciya «Innovacionnye podkhody k resheniyu tekhniko-ekonomicheskikh problem». – Moscow, 2019. – P. 104–110.

10 Tleukenov, S. K., Dosanov, T. S., Ospanova, ZH. D., Smajlova, Zh. B., Doszhanova, A. K. Uravneniya indikatris skorostej elektromagnitnyh voln v anizotropnyh sredah rombicheskoy singonii // Vestnik PGU, seriya fiz.-mat. – 2020. – Issue 4. – P. 100–109.

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

С. К. Тлеуkenов<sup>1</sup>, Т. С. Досанов<sup>2</sup>, А. К. Досжанова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Казақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

<sup>1,2,3</sup>Торайғыров университеті,  
Казақстан Республикасы, Павлодар қ.  
Материал баспаға 07.06.22 түсті.

## ЭЛЕКТРОМАГНИТТІК ТЕ ЖӘНЕ ТМ ТОЛҚЫНДАРДЫҢ РОМБЫҚ АНИЗОТРОПТЫ ОРТАЛАРДЫҢ ШЕКАРАСЫНДАҒЫ ШАҒЫЛЫСУЫ ТУРАЛЫ

Матрицанттық әдіс математикалық тұрғыдан алғанда, физикалық процестер феноменологиялық деулеменанықталатын кең ауқымды орталар үшін әртүрлі физикалық табигаттың біркелкі толқындық процестерін сипаттауга мүмкіндік береді. Серпімді және термосерпімді анизотропты орталарда, пьезоэлектрлік және

пьезомагниттік орталарда, сондай-ақ магнитоэлектрлік әсері бар орталарда толқының таралу мәселелері матрицалық әдіспен зерттеледі. Бұл мақалада отандық ғылымдар өзірлеген матрицаның аналитикалық әдісі негізінде анизотропты откізбейтін ортаның шекарасында электромагниттік ТЭ және ТМ толқындарының шағылысы мәселесі шешілген. Айнымалыларды болу әдісінде негізінде Максвелл теңдеулері мен материалдық теңдеулерден тұратын жүйе 1-ши ретті көдімгі дифференциалдық теңдеулердің эквивалентті жүйесіне келтіріледі, одан қаратаіым дифференциалдық теңдеулер көзғалысынан қарастырылады. Декарттық осьтердің бірінің бойындағы біртекті емес толқындық процестерді сипаттайтын 1-ши ретті анизотропты диэлектрлік орта алынған. Ромбтық сингонияның откізбейтін біртекті анизотропты орталар шекарасындағы электромагниттік ТЭ және ТМ толқындарының түсетін, шағылған және жіберілетін орістерін сипаттайтын орнектер алынған.

**Кілтті сөздер:** электромагниттік толқындар, ТЕ және ТМ толқындары, шағылу есебі, анизотропты орта, матрицант.

S. K. Tleukonov<sup>1,2</sup>, T. S. Dosanov<sup>2</sup>, A. K. Doszhanova<sup>2</sup>

<sup>1</sup>L. N. Gumilyov Eurasia National University,  
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan.

<sup>1,2,3</sup>Toraighyrov University,  
Republic of Kazakhstan, Pavlodar.  
Material received on 07.06.22.

## ON THE REFLECTION OF ELECTROMAGNETIC TE AND TM WAVES AT THE BOUNDARY OF RHOMBIC ANISOTROPIC MEDIA

The matricant method allows, from a mathematical point of view, to describe uniformly wave processes of various physical nature for a wide range of media, the physical processes in which are determined by phenomenological equations. The problems of wave propagation in elastic and thermoelastic anisotropic media, in piezoelectric and piezomagnetic media, as well as in media with a magnetoelectric effect are studied by the matricant method. In this article, on the basis of the analytical method of the matricant, developed by domestic scientists, the problem of reflection of electromagnetic TE and TM waves at the boundary of anisotropic non-conductive media is solved. Based on the method of separation of variables, a system consisting of Maxwell's equations

and material equations is reduced to an equivalent system of ordinary differential equations of the 1st order, from which the structure of the matrices of coefficients of the system of ordinary differential equations of the 1st order describing wave processes in inhomogeneous along one of the Cartesian axes is obtained anisotropic dielectric media. Expressions are obtained that describe the fields of incident, reflected and transmitted electromagnetic TE and TM waves at the boundary of non-conducting homogeneous anisotropic media of rhombic syngony.

**Keywords:** electromagnetic waves, TE and TM waves, reflection problem, anisotropic medium, matricant.

## СЕКЦИЯ «МАТЕМАТИКА И СТАТИСТИКА»

FTAMP 27.01.45

<https://doi.org//10.48081/MGBB2545>

\*Г. Б. Әбен<sup>1</sup>, С. Е. Касенов<sup>2</sup>, Л. Е. Совет<sup>3</sup>, А. М. Тлеулесова<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Қазақ ұлттық қыздар педагогикалық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.;

<sup>2,4</sup>Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті,

Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

### НЕГІЗГІ МЕКТЕП ОҚУШЫЛАРЫН САЛУ ЕСЕПТЕРИН ШЕШУГЕ ОҚЫТУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК ЕРЕКШЕЛІКТЕРИ

Мақалада негізгі мектеп оқушыларының салу есептеріне деген түсініктерін қалыптастырып, салу есептерінің шешу әдістерін көрсетеді. Мектеп математика курсындағы салу есептерін шешүгө деген қызыгуышылдырын арттыру үшін шешудің онтайлы жолдары көрсетіледі. Ол осы түрдегі есептерді шешүгө оқыту әдістемесінің проблемалық ерекшеліктерін ашаады, мектеп математика курсында салу есептерін шешудің жасалы сұлбасы мен кезеңдерін сипаттайды. Және де, салу есептерін шешудің кезеңдерін есеп шығару барысында қолдануды қарастырады. Кезеңдерді қолдану аясын көрсетіп мысалдар көлтіріледі. Салу есептерін логикалық жолдармен бір есептің бірнеше шешу жолдарын қарастырамыз. Және салу есептерін тек циркульдиң комегімен шешу біршама жеңіл екендігін көрсете отырып, циркульдиң есепті шешу барысындағы мүмкіншіліктерін көрсетеміз. Сонымен қатар салу есептерін шешу барысында циркульдиң комегімен геометриядығы кез-келген фигураны дәл әрі нақты салуга мүмкіндік беретіндігіне коз жеткізітін боламыз. Мұндай есептердің құрылымы мен шығару әдістері геометриялық фигурандарды елестетуге және фигурандардың элементтерімен ойша жұмыс жасауға көмек береді. Себебі бізді қоршаған ортаға геометриялық фигурандар көптеген модульдерді кескіндеді. Осылардың комегі геометрияны окуда салыстыруға, кескіндеуге, елестетуге, болжаяға өз септігін тигізеді. Салу есептерінің ең қарапайымдарын шешудің өзі оқушыға геометриялық фигура жайлы біршама теориялық түсінік те калыптастыра алады. Сондықтан да салу есептері геометрияны оқушыға жетік әрі оңай үйретуге септігін тигізгендіктен бұл тақырыпты қарастыру математиканы оқыту әдістемесінде өзекті болып отыр.

### Кіріспе

XXI ғасыр білім мен біліктін қатар жүретін, техника мен технологияның қарыштап дамыған кезі. Бұндай ақпараттық технологиялар мен жаһандық даму сатысына сай білімді азаматтар тәрбиелеу қөзделуде. Яғни бұл талаптарға сәйкес келу үшін біз білімге жетік назар аударуымыз қажет. Біз өзімізге қажетті саланы қарастырсақ. Қазіргі кездегі математиканың рөлі ерекше. Жалпы білім беретін мектептерде тараулар мен бөлімдерде қарастырылған тақырыптардың басым көпшілігі практикада қолдану барысында қындықтар туғызуда. Сонымен қатар бұл олқылық ұлттық бірінғай тестілеу кезінде, олимпиадаларда байқалады. Ұлттық бірінғай тестілеу және олимпиадалар заман талабына сай өткізіліп жатқандықтан, оқушылардың дайындығы стандартқа сәйкес келуі керек. Сондықтан тестілеу кезінде қындық туғызатын есептерді шешу барысын оқушыға жетік менгертуіміз керек. Осындай тақырыптардың бірі – салу есептері. Салу есептерін шығару барысында оқушы геометриялық фигурандар туралы түсінік қалыптастырып және оларды түрлендіруге мүмкіндік алады. Мұндай есептердің құрылымы мен шығару әдістері геометриялық фигурандарды елестетуге және фигурандардың элементтерімен ойша жұмыс жасауға көмек береді. Себебі бізді қоршаған ортаға геометриялық фигурандар көптеген модульдерді кескіндеді. Осылардың комегі геометрияны окуда салыстыруға, кескіндеуге, елестетуге, болжаяға өз септігін тигізеді. Салу есептерінің ең қарапайымдарын шешудің өзі оқушыға геометриялық фигура жайлы біршама теориялық түсінік те калыптастыра алады. Сондықтан да салу есептері геометрияны оқушыға жетік әрі оңай үйретуге септігін тигізгендіктен бұл тақырыпты қарастыру математиканы оқыту әдістемесінде өзекті болып отыр.

Әр түрлі білім беру үйимдарының оқушыларына математикалық білім беруде салу есептерінің міндеттері жетекші позициялардың бірін алады. Олар белгілі бір геометриялық фигураны тану және оның элементтерімен жұмыс жасау арқылы логикалық ойлаудың дамуына ықпал етеді [1]. Дәстүрлі түрде салу есептері негізгі мектептің геометрия курсында оқылады. Салу есептерінің қолданбалы бағыты оқытудың құшті мотивациялық факторы болып саналады. Құрылымы жобалары, сәулеттік шешімдер, техникалық модельдер мен механизмдердің дизайны геометриялық салу есептеріне негізделеді.

Салу есептерінің тарихы Ежелгі Грециядан басталады, онда әр түрлі математикалық есептер геометриялық жолмен шығарылған. Бұл жерде құрылымың дәлдік, қарапайымдылық және үнемділік бойынша жоғары талаптар қойылған. Салу есептеріне көптеген отандық және шетелдік математик-әдіскерлердің зерттеулерінде маңызды орын берілген. Мысалы, Д. Пойа «математикалық ашылу» кітабының бірінші тарауын толығымен геометриялық салу есептеріне және салу есептерін шешудің

әртүрлі әдістеріне арнады. Ол өзінің еңбегінде «оқу бағдарламасындағы геометриялық салу есептерінің орны толығымен негізделген, өйткені олар есептерді шешу жолдарын игеруге жақсы сәйкес келеді» дейді [2].

### Материалдар мен әдістер

Тәжірибелі мұғалім, сондай-ақ мектептегі педагогикалық практикантың репетитор ретінде мектеп оқушыларымен сабак барысында бізге есепті жазықтықта және кеңістікте шешу үшін сұзба құру жоғары сынып оқушыларында қыындық тудырады деген қорытынды жасауға мүмкіндік береді. Осылан орай оқушылардың салу есептерін шешуге оқыту процесінде бірқатар проблемалық аспекттерді бөліп көрсетеміз:

1. Салу есептеріне арналған тапсырмаларға бөлінген сағат саны ассиимиляция үшін жеткіліксіз. Салу есептерін шешуге оқытудың басым мақсаты практикада қолдану болып табылады.

2. Салу есептерін шешуге үйрету кезінде есептердің әртүрлі шешу әдістерін іздеуге жеткілікті көніл бөлінбейді.

3. Геометрия мектеп оқулықтарында салу есептерін шешу кезеңдері бөлінбекендіктен, оқушылар олар туралы нашар түсінікке ие.

Жоғарыда айтылғандарды ескере отырып, салу есептерін шешуге оқытудың теориялық және әдіснамалық негіздерінің жеткіліксіз дамуы, оқушылардың оларды шешу қабілетін игеру қажеттілігі төмен деңгейде екені анық көрсетеді. Оқушылардың салу есептерін шешуде жіберген келесі қателіктері бар: әр түрлі нүктелерді сәйкес деп санайды және керісінше қарастырылады, яғни сәйкес нүктелер әртүрлі болып саналады; мүмкін емес жерде нүкте алынады; болжанған қиылышу нүктесі іс жүзінде жоқ болады;

Біздің дәүірімізге дейінгі IV ғасырда Платон академиясында 4 кезеңнен тұратын салу есептерін шешудің жалпы схемасы жасалды. Ол қазіргі уақытта қолданылады. Осы схема бойынша салу есептерін шешу төрт кезеңнен тұрады. Осы кезеңдерді қарастырып өтсек [3].

Бірінші кезең – талдау. Талдау кезеңінде есепті шешудің нұсқасын таңдап, қажетті фигура үшін қарапайым есептердің алгоритмін құру керек. Бұл кезеңнің нәтижесі – оның элементтері арасында табылған тәуелділіктері бар қажетті фигураның көмекші сызбасы.

Егер сіз бірқатар мәліметтер мен қажетті элементтерге тәуелділікті табуда қыындықтар туындаса, сіз көмекші фигурапарды қолдана аласыз: мысалы, берілген сзыққа параллель немесе перпендикуляр сзықтың орнына сәулө сзызыңыз және т.б. Көмекші сызбада сегменттердің немесе бұрыштардың қосындысын немесе айырмашылығын, егер олар осы элементтердің арасында болса, салу ұсынылады;

Есептің шартына байланысты теоремаларды, сондай-ақ барлық қарапайым салу есептерінің негізгі міндеттерін еске түсіріңіз.

Екінші кезең – салу кезеңі. Бұл кезеңде циркуль мен сұзғыштың көмегімен графикалық құрылымдар жасалады.

Үшінші кезең – дәлелдеу. Дәлелдеу кезеңінде белгілі теоремалардың көмегімен тапсырманың барлық шарттары орындалатынын дәлелдеу қажет.

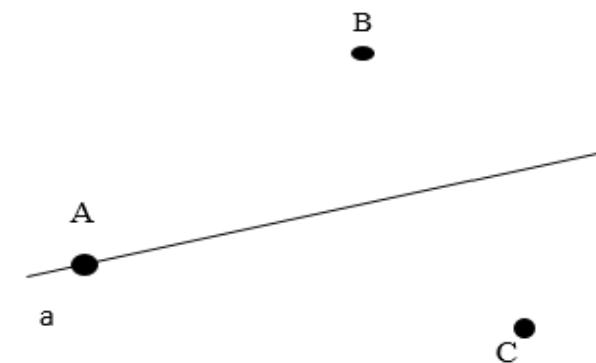
Төртінші кезең – зерттеу. Зерттеу кезеңі мына сұрақтарға жауап береді: есепте берілген шартты қанағаттандырыңы ма, тапсырманың қанша шешімі бар. Оқушылардың жалпы схеманың барлық кезеңдерін игеруі арифметикалық есептерді, тендеулерді құру есептерін және басқа да есептерді шешуде маңызды рөл атқарады [4].

### Нәтижелер мен талдаулар

Осы кезеңдер бойынша салу есептеріне мысалдар келтірейік. Талдау кезеңінде мына ескертудерді пайдаланған абыз.

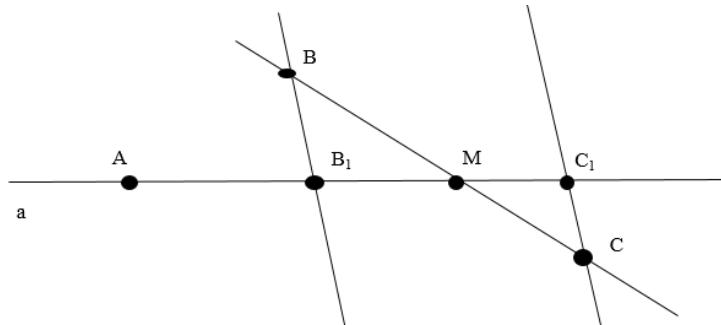
1) Егер бізге берілген сұзбадағы мәліметтерден есепті шешуге қажетті элементтерді табалмасақ, онда қосымша фигурапарды енгізген жөн: берілген нүктелерді түзумен қосыныз, қиылышу нүктелерін белгілеңіз немесе берілген нүктелерге параллель немесе перпендикуляр түзулер жүргізіңіз.

Мысалы, А нүктесі берілсін осы нүктеден бірдей қашықтықта өтетін В және С нүктелерінен түзу сзық салу керек делік.



1.1-сурет – А нүктесі арқылы өтетін және С, В нүктелерінен бірдей қашықтықта өтетін түзу

Сызбаны салу үшін ізделінді фигураны пайдаланғанымыз жөн. Алдымен а түзуін саламыз, оның бойынан А нүктесін белгілейміз. Түзудің екі жағынан В және С нүктелерін белгілеп алайық. Бұл 1.1-суретте кескінделген.



1.2-сурет – А нүктесінде арқылы өтетін және С, В нүктелерінен бірдей қашықтықта өтетін түзу

1.2 суреттен есепті шешуге мүмкіндік беретіндей байланыстар байқалмады. Сол себепті  $BB_1$ ,  $CC_1$  перпендикуляр түзу жүргізіп  $BC$  кесіндісін аламыз. А түзуі мен  $BC$  кесіндісінің қызылсысын М нүктесі деп белгілейік. Осыдан М нүктесі  $BC$  сегментінің ортасы екенін байқауға болады.

2) Есептің шарты бойынша кесінділер мен бұрыштардың қосындысы мен айырмаларын көрсетпесе, онда оны қосымша сызбада салу қажет.

3) Талдау жүргізе отырып бұрын шешкен есептер мен теоремаларды есте сактаған дұрыс. Олар есепті шешуге көмекші құрал бола алады.

4) Біз есепке талдау жасай отырып, ойымызды осы суретпен байланыстырамыз. Бізге берілген шартты оқи отырып а түзуін алдық және оған тиісті А нүктесін белгілең, бірдей қашықтықта жататын В және С нүктелерінен өтетін түзу жүргіздік. Яғни есепке талдау жүргізе алдық[5].

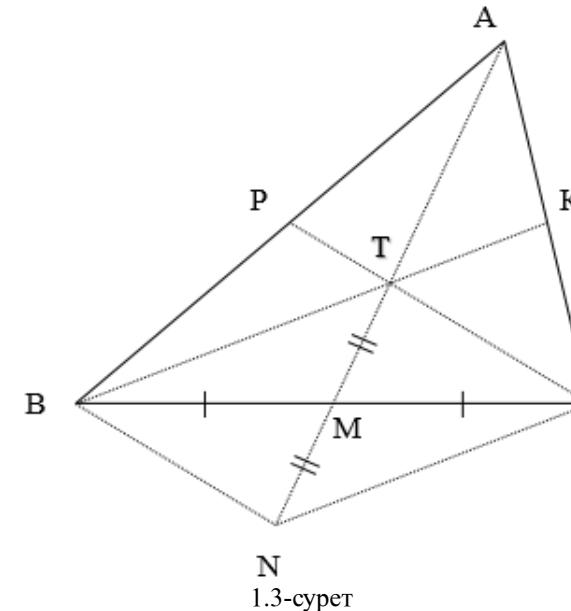
Мысал: Үш медиана арқылы үшбұрыштың қисындысы.

m                  n                  p

2-сурет – Медиана

Салу керек:  $\Delta ABC | AM, BK$  және  $CM$  оның медианалары  $AM=m$ ,  $BK=k$ ,  $CP=p$ .

Шешуі. 1) Талдау.  $AM$ ,  $BK$  және  $CP$  медиандары бар Т нүктесінде қызылсысатын  $\Delta ABC$  үшбұрышы болсын. Ол 1.3 суретте көрсетілген.  $TM$  сәүлесінде Т нүктесін аламыз, сонда  $MN=TM=1/3 AM$ , онда төртбұрыш  $BTCP$  паралелограмм болады. (Оның қызылсыс нүктесі М оның тен екі бөлікке бөледі.)



Демек  $TN = 2/3 p$ ,  $BT = 2/3 k$ ,  $BN = 2/3 p$

2) Салу

1.  $BNT$  үшбұрышын саламыз.

2. Осы үшбұрыштан  $BM$  медианасын саламыз.

3.  $BM$  сәүлесін  $MC$  кесіндісіне тен етіп орналастырамыз.

4.  $NT$  сәүлесін  $TA$  кесіндісіне тен етіп орналастырамыз.

5.  $AB$  және  $AC$  кесінділерін алайық. Сонда  $\Delta ABC$  болады [6].

3) Дәлелдеу.

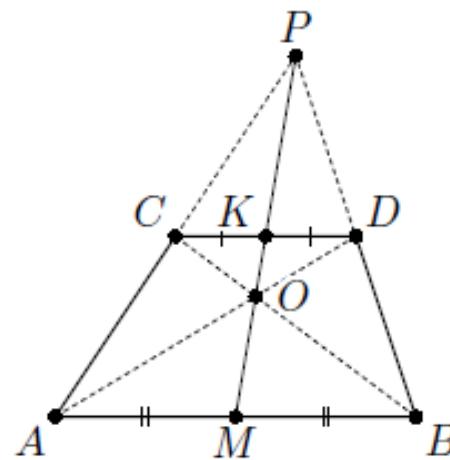
$AM - ABC$  үшбұрышының медианасы.  $AM = AT + TM = TN + TM = m$

Сонымен  $AT:TM = 2:1$ ,  $BT$  және  $CT$  сәүлелері қызылсысып,  $AB$  және  $AC$  қабырғаларының ортасында К және Р нүктелерінде қызып өтеді. Демек  $BK$  жіне  $CP$   $ABC$  үшбұрышының медианалары. Сонымен  $BK = 3/2 k$ ,  $BP = 3/2 CT = p$

4) Зерттеу

Тапсырманың негізгі тек бір шешімі ғана бар. Егер бізге көмекші  $BNT$  үшбұрышы бар болса, сонымен қатар  $|k-p| < m < k+p$  теңсіздігі орындалатын болса, басқа жағдайлардың бәрінде тапсырманың шешімі жоқ. Осыдан байқайтынымыз, тапсырмаға жүргізілген талдау жақсы нәтеже берген болса, онда екінші және үшінші кезеңдерде ресми түрде өтеді, өйткени салу есептерінің сипаттамасы іс жүзінде бірдей «блоктармен» жүзеге

асырылады, бірақ дәлелдеуде көрініше болады. Зерттеу біршама бөлек, бірақ геометрияны зерттеудің бастапқы кезеңдерінде оны жүргізу көптеген жағдайларда киындық тузызады, ейткені ол бірқатар метрикалық қатынастарды білуді қажет етеді. Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып, біз болашақта салу есептерін шешкен кезде оны кейде зерттеумен толықтыра отырып, талдау жүргізумен шектелетін боламыз. Циркульдің көмегімен тек тұзу салуға болмайтыны белгілі. Тек бір ғана циркульдің көмегімен тұзу салу үшін оның екі нүктесі берілсе жеткілікті. Осы сияқты салу есептерін тек бір ғана циркульдің көмегі арқылы шығара алатындығымызға көз жеткіземіз [7]. Бұл керемет жаңалықты итальяндық математик Лоренцо Маскерони (1750/1800) жасады, дегенмен кейіншеге 1672 жылы жарық көрген Г. Мораның кітабы табылды, онда Маскерони мәселесінің толық шешімі бар. Бұл ретте Мораны дәлелдеу тәсілдері Маскеронидың дәлелдеулерінен ерекшеленеді. Осындай циркульдің көмегімен ғана шешілетін есептерге мысалдар келтіреік [8].



3-сурет

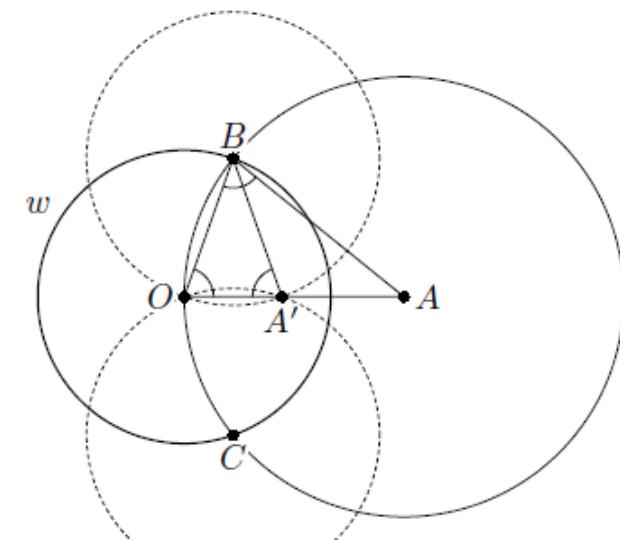
Мысал. Әр түрлі ұзындықтағы екі параллель кесінділер берілген. Бір сыйғыштың көмегімен берілген кесіндінің әрқайсысын екі тендей бөлікке бөлініз.

Шешімі. АВ және СД – берілген кесінділер болсын, онда төртбұрыш АВСД – трапеция болады. Керегімізді салу үшін келесі тұжырымдаманы қолданамыз: трапецияның диагональдарының қылышы нүктелері және олардың бүйір жактарының созындысы трапеция негізінің ортасымен бір

тура сызықта жатыр (3-сур. қар). Оны не векторлар көмегімен, немесе Р және О центрлерімен гомотетиясын қолдана отырып, дәлелдесе болады. Сол арқылы, қажетті салыну О нүктесінде қылышатын АД және ВС түзулерін және Р нүктесінде қылышатын АС және ВD түзулерін жүргізуге негізделеді. ОР түзуі берілген АВ және СD қындыларды олардың М және К орталарында қияды [9].

Мысал. Осы шеңбердің салыстырмалы инверсиясы кезінде нүктенің бейнесін жасаңыз.

**Шешімі.**  $\omega$  инверсті шеңбердің О центрі мен R радиусы болсын. Алдымен А нүктесі  $\omega$  шеңберінің сыртында болатын жағдайды қарастырайык (4 сур. қар). В және С  $\omega$  Ацентрімен АО радиусының шеңбері болсын. R радиусымен В және С центрлерімен шеңберлер жүргізейік. Бұл шеңберлер О нүктесі арқылы өтіп ( $R=BO=CO$  болғандықтан) және А-екінші қылышу нүктесін тұрады. А' ізделінетін нүкте екендігін дәлелдейік.



4-сурет

Шынымен де, В және С центрлерімен жүргізілген шеңберлер ОА түсінің қатысты бір-біrine симметриялы, яғни, А' – нүктесі осы осьтік симметрияның козғалыссыз нүктесі болып табылады. Өз кезегінде, А' – нүктесі ОА түзуінде жатыр. Одан басқа, ОАВ және ОВА' тенбүйірлі үшбұрыштарына үқсас АOB ортақ бұрышымен болатын негізде,  $OA/OB=OB/OA'$  тендігін аламыз, яғни

ОА·OA'=R<sup>2</sup> талап етілгендей теңдік шығады. Енді А нүктесі өшінде шеңберінің ішінде жатсын. Кезектесе отырып, OA-ға тең болатын кесінділерді саламыз: An нүктесі өшінде шеңберінің сыртында қалғанша (оны тек циркульді колдану арқылы жасаса болады) AA1=A1A2=...=An-1An болады. Осы нүктеге An жоғарыда салынған фигураны қолдана отырып, OA'n= R<sup>2</sup>/(n·OA)=(OA')/n теңдігі болатында, A' пін нүктесін аламыз. Онда A' ізделінді нүктесін салу үшін OA'пін кесіндісін пірет көбейту қалады [10].

### Қорытынды

Геометриялық салу есептері оқушының математикаға деген қызығушылығын арттырып, математикалық дайындығына көмек береді. Есептердің бірде-бір түрі оқушының математикалық шығармашылығы мен логикалық дағдыларын дамыту үшін геометриялық салу есептері сияқты маңызға ие емес. Бұл есептер оқушыларға стандартты қозқарас пен формальды қабылдауға жол бермейді. Салу есептері мектептегі геометрия курсының кез-келген бөлімінде оқушылардың теориялық білімдерін бекітуге ынғайлы. Геометриялық салу есептерін шеше отырып, оқушы көптеген пайдалы ұқыптылық, бірізділік, логикалық, сурет салу сияқты дағдыларды дамыта алады. Мектеп геометрия курсында салу есептері оқушыға түсінікті, қызықты көрінбеу мүмкін. Осы олқылықты жою мақсатында есепті шешу әдістерімен таныстырып, және де мақалада көрсетілген талдау, салу, дәлелдеу, зерттеу кезеңдері оқушының кез-келген есепті жүйелей отырып шешуіне мүмкіндік береді. Геометриялық салулар теориясының негіздерін ескере отырып, салу есептерін тек циркулдің көмегімен қарапайым әрі нақты шеше білуге үйретсек, онда оқушылар салу есептері жайлы біршама түсінікке ие болатаны сөзсіз.

### ПАЙДАЛАНГАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Борібекова, Ф. Б., Жанатбекова, Н. Ж. Қазіргі заманғы педагогикалық технологиялар [Modern pedagogical technologies]. – Алматы, 2014. – Б. 360.

2 Пойа, Д. Математическое открытие. Решение задач: основные понятия, изучение и преподавание [Мәтін]. – М. : изд-во «Наука», 1970. – С. 448.

3 Смирнов, В. А., Тұяқов, Е. А. Геометрия 7 сынып [Мәтін]. – Алматы, 2018. – Б. 496.

4 Казаева, Н. Н. Методические аспекты обучения решению задач на построение учащихся основной школы [Текст] // Научное общество студентов XXI столетия. – С. 287.

5 Конолова, В. С. Решение задач на построение в курсе геометрии как средство развития логического мышления [Текст] / В. С. Конолова, З. Шилова // Познание процессов обучение физике. – 2008. – № 9. – С. 59–69.

6 Абылқасымова, А. Кучер Т., Корчевский В., Жумагулова З. Алгебра 8 сынып [Мәтін]. – Алматы, 2018. – Б. 58.

7 Бутузов, В. Ф., Кадамцев, С. Б., Позняк, Э. Г., Шестако, С. А., Юдина, И. И. Планиметрия. Пособие для углублённого изучения математики [Текст] // Физматлит. – 2005. – С. 69.

8 Протасов, В. Ю. Максимумы и минимумы в геометрии [Текст] // МЦНМО, 2005. – 164 б.

9 Гордин, Р. К. Геометрия. Планиметрия. Задачник для 7-9 классов. [Текст]. – МЦНМО, 2004. – С. 85

10 Блинков, А. Д., Блинков, Ю. А. Геометрические задачи на построение [Текст] // Московский центр непрерывного математического образования, 2016. – С. 83–85, 140–142.

### REFERENCES

1 Bóribekova, F. B., Janatbekova, N. J. Qazirgi zamangý pedagogikalystechnologialar [Modern pedagogical technologies] [Text]. – Almaty, 2014. – P. 360.

2 Poya, D. Matematicheskoye otkrytiye. Resheniye zadach: osnovnyye ponyatiya, izuchenije i prepodovaniye [Mathematical discovery. Problem solving: basic concepts, study and teaching] [Text]. – M. : izd-vo «Nauka», 1970. – P. 448.

3 Smirnov, V. A., Tuyaqov, E. A. Geometria 7 synyp [Geometry 7th Grade] [Text]. – Almaty, 2018. – P. 496.

4 Kazayeva, N. N. Metodicheskiye aspekty obucheniya resheniyu zadach na postroyeniye uchashchikhsya osnovnyyy shkoly [Methodological aspects of teaching to solve problems for the construction of primary school students] [Text] // Nauchnoye sobshchestvo studentov XXI stoletiya. – P. 287.

5 Konolova, V. S. Resheniye zadach na postroyeniye v kurse geometrii kak sredstvo razvitiya logicheskogo myshleniya [ Solving problems for building in the course of geometry as a means of developing logical thinking] [Text] // Poznaniye protsessov obucheniye fizike. – 2008. – № 9. – P. 59–69.

6 Ábilqasymova, A., Korchevskii, T., Kýcher, V. Djýmagýlova, Z. Algebra 8 synyp [Algebra 8th Grade] [Text]. – Almaty, 2018. – P. 58.

7 Butuzov, V. F., Kadamtsev, S. B., Poznyak, E. G., Shestako, S. A., Yudina, I. I. Planimetry. A manual for advanced study of mathematic. [Planimetry. Manual for advanced study of mathematics] [Text] // Fizmatlit. – 2005. – P. 69.

8 Protasov, V. Yu. Maksimumy i minimumy v geometrii. [Maxima and minima in geometry] [Text]// MTSNMO. – 2005. – P. 164.

9 Gordin, R. K. Geometriya. Planimetriya. Zadachnik dlya 7-9 klassov. [Geometry. Planimetry. A problem book for grades 7-9] [Text] // MTSNMO. – 2004. – P. 85.

10 **Blinkov, A. D., Blinkov, Yu. A.** Geometricheskiye zadachi na postroyeniye. [Geometric construction tasks] [Text] // Moskovskiy tsentr nepreryvnogo matematicheskogo obrazovaniya. – 2016 . – P. 83–85; 140–142.

Материал баспаға 07.06.22 түсті.

\*Г. Б. Абен<sup>1</sup>, С. Е. Касенов<sup>2</sup>, Л. Е. Совет<sup>3</sup>, А. М. Тлеулемсова<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Казахский национальный женский педагогический университет,

<sup>2</sup>Казахский национальный университет имени Аль-Фараби,

Республика Казахстан, г. Алматы.

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ОБУЧЕНИЯ УЧАЩИХСЯ ОСНОВНОЙ ШКОЛЫ РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ НА ПОСТРОЕНИЕ

В статье сформированы представления учащихся основной школы к задачам построения, а также показаны методы решения. Показаны оптимальные пути решения для повышения интереса к решению задач на построение в школьном курсе математики. В ней раскрываются проблемные особенности методики обучения решению задач данного типа, описываются общая схема и этапы решения задач построения в школьном курсе математики. И предусматривает применение этапов решения задач построения при решении задач. Логическими путями решения задач построения рассмотрим несколько способов решения одной задачи. И показываем возможности циркуля при решении задач, указывая, что решение задач только с помощью циркуля несколько проще. Кроме того, при решении задач на построение убедимся, что с помощью циркуля можно точно нарисовать любую фигуру в геометрии. Структура и методы вывода таких задач помогают представить геометрические фигуры и мысленную работу с элементами фигур. Рассмотрим методы решения задач с объяснением учащимся, что приоритетной целью обучения решению задач является применение на практике. В статье подведем итог статьи, предложив к рассмотрению задачи на построение как одну из основных тем в школьном курсе геометрии.

Ключевые слова: задачи на построение, обучение математике, этап, анализ, доказательство, исследование

\*G. B. Aben<sup>1</sup>, S. E. Kasenov<sup>2</sup>, L. E. Sovet<sup>3</sup>, A. M. Tleulessova<sup>4</sup>

<sup>1,3</sup>Kazakh National Women's Pedagogical University,

Republic of Kazakhstan, Almaty;

<sup>2,4</sup>Al-Farabi Kazakh National University,

Republic of Kazakhstan, Almaty.

Material received on 07.06.22.

## METHODOLOGICAL FEATURES OF TEACHING MAIN SCHOOL STUDENTS TO SOLVE CONSTRUCTION TASKS

The article forms the representations of primary school students to the construction tasks, and also shows the solution methods. The optimal solutions are shown to increase interest in solving construction problems in a school mathematics course. It reveals the problematic features of the teaching methodology for solving problems of this type, describes the general scheme and stages of solving construction problems in the school mathematics course. And it provides for the application of the stages of solving construction problems when solving problems. By logical ways of solving construction problems, we will consider several ways to solve one problem. And we show the possibilities of the compass in solving problems, indicating that solving problems only with the help of a compass is somewhat simpler. In addition, when solving construction problems, we will make sure that with the help of a compass you can accurately draw any figure in geometry. The structure and methods of derivation of such problems help to present geometric figures and mental work with the elements of figures. Let's consider methods for solving problems with an explanation to students that the priority goal of teaching problem solving is application in practice. In the article, we will summarize the article by proposing to consider the construction problem as one of the main topics in the school geometry course.

Keywords: construction tasks, teaching mathematics, stage, analysis, proof, research.

\*С. Е. Тасанбаев<sup>1</sup>, К. Е. Арыстанбаев<sup>2</sup>, В. В. Гавриков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева,  
Республика Казахстан, г. Нур-Султан;

<sup>2,3</sup>Южно-Казахстанская медицинская академия,  
Республика Казахстан, г. Шымкент

## РАЗРАБОТКА СУБОПТИМАЛЬНОГО МЕТОДА СИНТЕЗА АЛГОРИТМОВ УПРАВЛЕНИЯ

Вычисление следа информационной матрицы Фишера в настоящей работе производится в терминах функций чувствительности выходных переменных. Существенно, что вычисление соответствующих функций чувствительности производится в контуре обратной связи, что приводит к применению метода динамического программирования, отличающегося от стандартной схемы. Различие заключается в необходимости решения системы линейных алгебраических уравнений при синтезе управляющей последовательности. Применение такой схемы синтеза управлений в работе обосновано, а также получены необходимые и достаточные условия существования и единственности решения указанной системы. Распределение энергии идентифицирующих сигналов между более и менее важными параметрами модели варьируется путем изменения весовых коэффициентов. Предложено на управляющую последовательность, синтезируемую на основе принципа детерминированной эквивалентности наложить дополнительное ограничение на след информационной матрицы Фишера. Задача разработки субоптимального метода синтеза алгоритмов управления решена методом динамического программирования, получены условия существования и единственности управляющей последовательности. Качество и свойства разработанного алгоритма исследовано с помощью метода статистического моделирования. Представлены графики зависимостей амплитуд управляющих воздействий от номера шага для представленных алгоритмов. Результаты имитационного моделирования показали эффективность и гибкость алгоритма.

Ключевые слова: Идентификация, алгоритм, управление, матрица, Фишер.

## Введение

Для большого количества практически важных задач управления в технических отраслях, экономике, естественных и других науках характерна неполнота имеющейся априорной информации в знании свойств объекта управления и действующих на него возмущениях. Кроме того, имеющаяся информация в силу разных обстоятельств со временем может устаревать. Это обстоятельство приводит к тому, что построенные в таких условиях математические модели объекта управления и возмущений, несовершенны, поэтому не позволяют с необходимой точностью оценить влияние управляющих воздействий на процесс и привести его к требуемому режиму.

Для достижения заданного качества управления в таких условиях необходимо в процессе управления создавать условия для получения новой информации об объекте управления и среде, в которой он функционирует. Эту двойственную природу управляющих воздействий впервые отметил Фельдбаум А. А. [1], который указал, оптимальное управление помимо приведения объекта к заданному режиму должно способствовать созданию условий для извлечения новой информации. Теория дуального управления, дает оптимальное решение этой проблемы, но реализация его во многих практических важных случаях принципиально весьма сложна.

В этой связи весьма актуальной задачей является разработка подходов, позволяющих получить субоптимальное решение, обладающее требуемыми свойствами, но более приемлемое для практической реализации. В рамках такого направления весьма важной является проблема оценки количества информации, производимой в системе управления с обратной связью. А также использование полученных соотношений для разработки алгоритмов обеспечивающих уменьшение имеющейся неопределенности, в той мере, в какой это требует оптимизация критерия качества управления, но более приемлемых с практической точки зрения.

## Материалы и методы

Рассмотрим задачу управления системой [1], состоящую в синтезе в момент времени  $k$  управляющей последовательности, минимизирующую следующий критерий качества:

$$J = M \left\{ \sum_{j=k}^{k+N-1} [x^T(j+1)Q(j+1)x(j+1) + u^T(j)R(j)u(j)] \right\}, \quad (1)$$

где  $Q(j+1)$  и  $R(j)$  – симметрические, положительно определённые матрицы соответствующих размерностей;

$N$  – положительное целое число, длина интервала управления.

Управляющая последовательность, минимизирующая критерий (1), будет определяться на основании принципа детерминированной

эквивалентности, предполагающего решение задачи синтеза при замене всех неизвестных случайных переменных на их текущие условные оценки. Такое управление, как известно [2], не обладает дуальным эффектом [3] и не может способствовать изучению объекта. Поэтому модифицируем управление путем введения аддитивной составляющей, обеспечивающей эффект зондирования, и позволяющей решить проблемы идентифицируемости в замкнутом контуре управления, а также сделает возможным целенаправленное влияние на поступление новой информации об объекте [4-8].

Определим управляющую последовательность в виде:

$$u(j) = u^{\text{ДЭ}}(j) + (-1)^j \cdot \delta_i, \quad j = k, \dots, N - 1, \quad (2)$$

$$\delta_i = \delta, i = k, \dots, N - 2; \quad \delta_{N-1} = 0.$$

где  $u^{\text{ДЭ}}(j)$  – управляющая последовательность, определяемая с привлечением принципа детерминированной эквивалентности для критерия (1) и системы, в которой используются текущие оценки параметров модели и случайные переменные заменены на их математические ожидания, а для решения задачи синтеза управлений применяется метод динамического программирования.

$\delta$  – амплитуда тестового приращения.

Такая разновидность тестовых сигналов для идентификации привлекательна тем, что их корреляционные свойства близки свойствам белого шума, что гарантирует ряд преимуществ. Определим управляющую последовательность в виде:

$$u(j) = u^{\text{ДЭ}}(j) + \delta_i \cdot \xi(j), \quad j = k, \dots, N - 1,$$

$$\delta_i = \delta, i = k, \dots, N - 2; \quad \delta_{N-1} = 0.$$

где  $\xi(j)$  - псевдослучайная последовательность с заданными параметрами.

В двух последних выражениях для управляющих последовательностей задано  $\delta_{N-1} = 0$ , потому что идентифицирующее приращение в момент времени  $N - 1$  должно быть равным нулю, т.к. информация для момента времени  $N$  не требуется. Или, другими словами, риск изучения должен быть отсутствовать.

В соответствии с методом Монте-Карло неизвестные параметры  $\theta = [\theta_1 \theta_2]^T$  и помеха  $w(k)$  будут генерироваться с помощью источника нормально распределенных случайных чисел с параметрами распределения

$N(\bar{\theta}, \Sigma^{\theta\theta})$  и  $N(0, G_w)$ , т.е. со средними  $\bar{\theta}$  и 0 и ковариациями  $\Sigma^{\theta\theta}$  и  $G_w$ , соответственно. Начальные условия для вектора параметров  $x_0$  сгенерированы в соответствии с нормальным законом распределения с параметрами  $\bar{x} = \begin{bmatrix} 5 \\ 5 \end{bmatrix}$ ,

$$G_x = \begin{bmatrix} 0.0001 & 0 \\ 0 & 0.0001 \end{bmatrix}$$

### Результаты и обсуждение

Результаты имитационного моделирования. При решении поставленной задачи было сделано по 20 реализаций для каждого из трех алгоритмов [9-11], результаты которых сведены в таблицу 1. В процессе моделирования исследовалось влияние алгоритмов на такие показатели как след информационной матрицы Фишера, взвешенные суммарные затраты на управление, значения критерия качества. Для каждого из показателей были вычислены средние арифметические значения и их дисперсии.

Для алгоритмов с идентифицирующим приращением амплитуда последних варьировалась, что обеспечило соответствующие значения следа информационной матрицы Фишера. Далее при постановке задачи разработанного алгоритма в ограничении [1] значения параметра  $\tau$  были заданы исходя из значений следа информационной матрицы Фишера, достигнутых в двух других алгоритмах. После чего было определено в результате применения численной процедуры соответствующее значение множителя Лагранжа  $\lambda$ , для которого были выполнены 20 реализаций по методу Монте-Карло так, как это было описано выше. Результаты экспериментов были обработаны так же как для двух других алгоритмов. Такой подход делает возможным сравнение всех алгоритмов в одинаковых условиях в смысле обеспечиваемого значения следа информационной матрицы Фишера, и, следовательно, достижимой точности оценивания идентифицируемых параметров модели объекта. Таким образом, анализ таблицы 1 позволит определить за счет каких ресурсов управляющих последовательностей были обеспечены одинаковые условия для идентификации.

Таблица 1

	$\delta$	1	2	3	4	5
Алгоритм 1	След ИМФ	477	602	629	712	733
	Суммарная энергия управления	14,1	14,4	14,6	15,0	16,4
	Значение критерия качества	99	102	103	104±	105
Алгоритм 2	$\delta$	1	2	3	4	5
	След ИМФ	529	543±90	573±132	828±157	960±158
	Суммарная энергия управления	14,6	15,2	16,6	18,6	19,8
	Значение критерия качества	109	112±40	114	117	124
Алгоритм 3	$\lambda$	0,132	0,225	0,375	0,414	0,559
	След ИМФ	567	619	697±100	813	971
	Суммарная энергия управления	16,3	17,8	18,3	19,3	21,4
	Значение критерия качества	101	102	104	106	124

Для первых двух алгоритмов параметр  $\delta$  был использован для того, чтобы варьировать амплитуду идентифицирующего приращения. Из таблицы видно, что при больших значениях параметра  $\delta$  суммарная энергия управления выше, и, как следствие, был обеспечен более высокий темп поступления информации (следа информационной матрицы Фишера). В целом показатели второго алгоритма несколько выше, чем у первого. Кроме того, статистические свойства псевдослучайного идентифицирующего приращения (близость к характеристикам белого шума) более благоприятны для идентификации. Значительно больший разброс характеристик второго алгоритма, проявившийся в виде значений среднеквадратического отклонения, объясняется тем, что на процесс его имитационного моделирования оказывают воздействие два источника случайных сигналов. Это аддитивный шум в модели объекта управления, а также имитатор белого шума - псевдослучайный сигнал, используемый в качестве идентифицирующего приращения.

**Обсуждение.** Из рассмотрения таблицы 1 видим, что при одинаковых характеристиках идентифицирующего приращения в первых двух алгоритмах обеспечиваемые значения следа информационной матрицы Фишера близки. При имитации работы третьего алгоритма задаваемое значение параметра  $\tau$  было установлено равным достигнутым значениям следа информационной матрицы Фишера для двух первых алгоритмов, после чего имитационное моделирование запускалось. По третьей строке таблицы видим, что при

сравнимых значений следа информационной матрицы Фишера для всех алгоритмов, суммарная энергия управления у третьего алгоритма ниже, чем у первых двух. Это характерно для третьего алгоритма благодаря тому, что синтез управляющей последовательности производится в структуре цепи обратной связи, регулировать оптимальным образом распределение энергии управляющей последовательности между достижением цели управления и воздействием на функции чувствительности с целью приведения их к заданному значению.

Необходимо отметить, что первые два алгоритма достаточно широко применяются благодаря своим возможностям. Во – первых, при их использовании обеспечиваются условий идентифицируемости, во – вторых, их корреляционные свойства близки к характеристикам белого шума. Однако в этих алгоритмах вопрос подбора параметров идентифицирующего приращения, определяющего его свойства, неоднозначен и представляет самостоятельную задачу. В то же время в третьем алгоритме параметр ограничения на след информационной матрицы Фишера может задаваться исходя из требуемого значения суммы дисперсий оценок коэффициентов модели объекта.

При имитационном моделировании третьего алгоритма задание параметра  $\tau$  производилось исходя из значений желаемого следа информационной матрицы Фишера, полученного для первых двух алгоритмов. Далее численно решалась задача условной оптимизации средствами пакета Матлаб. Полученные значения параметра  $\lambda$  использовались для имитации работы третьего алгоритма. Результаты 20 реализаций были обработаны и внесены в таблицу. Из ее рассмотрения видно, что показатели третьего алгоритма выше, чем у двух других. Кроме того, третий алгоритм имеет важное преимущество – с путем задания весов в матрице  $W$  есть возможность для более значимых параметров модели перераспределить энергию управлений с тем, чтобы соответствующие элементы информационной матрицы Фишера получили бы большие значения.

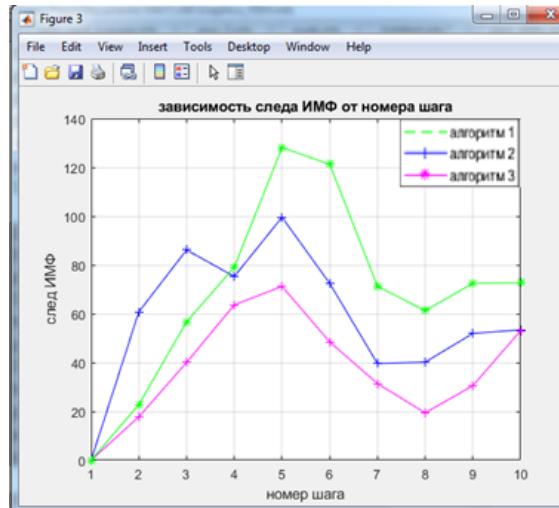


Рисунок 1 – Зависимость следа ИМФ от номера шага

На рисунке 1 представлены графики зависимостей амплитуд управляемых воздействий от номера шага для представленных выше трех алгоритмов.

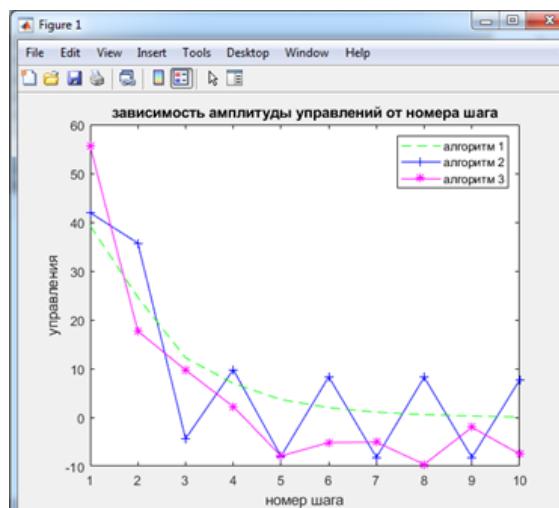


Рисунок 2 – Зависимостей амплитуд управляемых воздействий от номера шага

Как это следует из рисунка 2, алгоритмы 1 и 2 имеют серьезный недостаток – так как это заложено в алгоритмах, величина идентифицирующих приращений в них постоянна и не зависит от номера шага интервала управления. Это не вполне логично, так как к концу интервала управления уже накапливается определенное количество информации, которая может быть использована на уточнение текущих оценок параметров модели. Уточнение оценок параметров делают возможным более точное приведение объекта управления к требуемому режиму, повышение или сохранение темпа получения новой информации не вполне оправдано. Поэтому было бы целесообразно к концу интервала изменить соотношение между целями управления и изучения в сторону уменьшения затрачиваемых ресурсов на цели идентификации.

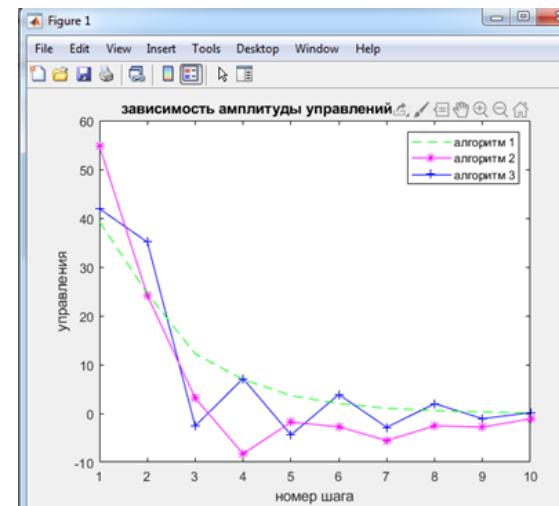


Рисунок 3 – Зависимость амплитуды управления

Из ее рассмотрения видим (рисунок 3), что суммарная мощность алгоритма 1 и алгоритма 2, как и ожидалось, уменьшились, но суммарная мощность третьего алгоритма по-прежнему ниже, чем у двух других, но разница несколько уменьшилась. Значения критериев качества алгоритма 1 и алгоритма 2 также уменьшились, но значительно выше, чем у алгоритма 3. Это объясняется тем, что алгоритм 3 распределяет энергию управляемых воздействий между рисками действия и изучения субоптимальным образом, но делает это лучше, чем два других. Кроме того, среднеквадратическое отклонение показателей для алгоритма 2 существенно больше, чем у двух

других. Это обстоятельство является следствием того, что в алгоритме 2 присутствует имитатор белого шума – псевдослучайная переменная, которая отсутствует в двух других алгоритмах.

## Выводы

Решена задача управления линейной системой с квадратическим критерием качества, модель которой содержит неизвестные параметры. Для целенаправленного обеспечения поступления новой информации об объекте предложено на управляющую последовательность, синтезируемую на основе принципа детерминированной эквивалентности наложить дополнительное ограничение на след информационной матрицы Фишера. Поставленная задача решена методом динамического программирования, получены условия существования и единственности управляющей последовательности. Качество и свойства разработанного алгоритма исследовано с помощью метода статистического моделирования. Результаты имитационного моделирования в сопоставлении с другими известными подходами показали эффективность и гибкость алгоритма.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Тасанбаев, С. Е., Есилова, А. М., Арыстанбаев, К. Е. Проблемы синтеза управляющей последовательности в условиях неопределенности// Материалы за XV международна научна практична конференция «Бъдещето въпроси от света на науката» : София – 2019. – С. 44–51.

2 Бар-Шалом, Я., Ци, Э. Концепции и методы стохастического управления. В кн. Фильтрация и стохастическое управление в динамических системах / Под ред. К. Т. Леондеса. – М. : Мир, 1980. – С. 74–122.

3 Чубич, В. М. Активная параметрическая идентификация стохастических динамических систем на основе планирования экспериментов : Дисс. на соискание учченой степени доктора технических наук. – Новосибирск, 2013.

4 Гроп, Д. Методы идентификации систем. – М. : Мир, 1979. – 302 с.

5 Льюинг, Л. Идентификация систем. Теория для пользователя. – М. : Наука, 1991. – 432 с.

6 Цыпкин, Я. З. Информационная теория идентификации. – М. : Наука, Физматлит, 1995. – 336 с.

7 Mehra, R. K. Optimal Input Signals for Parameter Estimation in Dynamic Systems-Survey and New Results. IEEE Transactions on Automatic Control. – Vol. 19,6. – 1974. – P. 753–768.

8 Горский, В. Г., Адлер, Ю. П., Талалай, А. М. Планирование промышленных экспериментов (модели динамики). – М. : Металлургия, 1978. – 112 с.

9 Filatov, N. M., Unbehauen, H. Survey of adaptive Dual Control Methods. IEE Proc. Control Theory Appl. – Vol. 147. – № 1. – 2000. – P. 118–128.

10 Lopes-Toledo, A. A. Optimal Policies for Identification of Stochastic Linear Systems. IEEE Trans. AC-20 (6), pp.754–766.

11 Padilla, C. S., Cruz, J. B. Sensitivity Adaptive Feedback with Estimation Redistribution. IEEE Transactions on Automatic Control. – Vol-AC-23, 3. – P. 445–451.

## REFERENCES

1 Tasanbaev, S. E., Esilova, A. M., Arystanbaev, K. E. Problemy' sinteza upravlyayushhej posledovatel'nosti v usloviyakh neopredelennosti [Problems of control sequence synthesis under uncertainty conditions] [Text] // Materiali za XV mezhdunarodna nauchna praktichna konferenciya «B''deshheto v''prosi ot sveta na naukata» : Sofiya, 2019. – P. 44–51.

2 Bar-Shalom, Ya., Ci, E. Konsepcii i metody' stoxasticheskogo upravleniya. V kn. Fil'traciya i stoxasticheskoe upravlenie v dinamicheski sistemakh [Concepts and methods of stochastic control. In the book. Filtering and stochastic control in dynamic systems.] [Text] Ed. by K. T. Leondesa. – Moscow : Mir, 1980. – P. 74–122.

3 Chubich V. M. Aktivnaya parametricheskaya identifikaciya stoxasticheskix dinamicheskix sistem na osnove planirovaniya e'ksperimentov. [Active parametric identification of stochastic dynamical systems based on experimental planning] [Text] Diss. na soiskanie uchenoj stepeni doktora texnicheskix nauk. – Novosibirsk, 2013.

4 Grop D. Metody' identifikacii sistem [Methods of identification of systems] [Text]. – Moscow : Mir, 1979. – 302 p.

5 Lyung L. Identifikaciya sistem. Teoriya dlya pol'zovatelya. [Identification of systems. Theory for the user] [Text]. – Moscow : Nauka, 1991. – 432 p.

6 Cypkin Ya. Z. Informacionnaya teoriya identifikacii. [Information theory of identification] [Text]. – Moscow: Nauka, Fizmatlit, 1995. – 336 p.

7 Mehra, R. K. Optimal Input Signals for Parameter Estimation in Dynamic Systems-Survey and New Results. IEEE Transactions on Automatic Control. – Vol. 19,6. – 1974. – P. 753–768.

8 Gorskiy V. G., Adler Yu. P., Talalaj A. M. Planirovanie promy'shlenny'x e'ksperimentov (modeli dinamiki). [Planning of industrial experiments (dynamics models)] [Text]. – Moscow : Metallurgiya, 1978. – 112 p.

9 Filatov, N. M., Unbehauen, H. Survey of adaptive Dual Control Methods. IEE Proc. Control Theory Appl. – Vol. 147. – № 1. – 2000. – P.118–128.

10 Lopes-Toledo, A. A. Optimal Policies for Identification of Stochastic Linear Systems. IEEE Trans. AC-20 (6). – P. 754–766.

11 Padilla, C. S., Cruz, J. B. Sensitivity Adaptive Feedback with Estimation Redistribution. IEEE Transactions on Automatic Control. – Vol-AC-23, 3. – P. 445–451.

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

\*С. Е. Тасанбаев<sup>1</sup>, К. Е. Арыстанбаев<sup>2</sup>, В. В. Гавриков<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті,  
Қазақстан Республикасы, Нұр-Сұлтан қ.

<sup>2,3</sup>Оңтүстік-Қазақстан медицина академиясы,  
Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.

Материал баспаға 07.06.22 түсті.

## БАСҚАРУ АЛГОРИТМДЕРІН СИНТЕЗДЕУДІҢ СУБОПТИМАЛДЫ ӘДІСІН ЖАСАУ

Осы жұмыста Фишердің ақпараттық матрицасының ізін есептей Шығыс айнымалыларының сезімталдық функциялары түргышынан жүзеге асырылады. Сезімталдықтың тиісті функцияларын есептей кері байланыс тізбегіндеге жүзеге асырылады, бұл стандартты схемадан озгеше динамикалық бағдарламалар әдісін қолдануга өкеледі. Айырмашылық басқару тізбегін синтездеу кезінде сзықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешу қажеттілігінде жатыр. Мұндай басқару синтезінің схемасын жұмыста қолдану негізделген, сонымен қатар осы жүйенің шешімінің болуы мен бірегейлігі үшін қажетті жетекілікті жағдайлар алынды. Модельдің көп немесе аз маңызды параметрлері арасында сәйкестендіру сигналдарының энергиясын болу салмақ коэффициенттерін озгерту арқылы озгереді. Фишердің ақпараттық матрицасының ізіне қосымша шектеу қою үшін детерминистік эквиваленттік принцип негізінде синтезделген басқару тізбегі ұсынылады. Басқару алгоритмдерін синтездеудің субоптиmalды әдісін жасау мәселеi динамикалық бағдарламалар әдісімен шешіледі, басқару тізбегінің болуы мен бірегейлігі үшін жағдайлар алынады. Әзірленген алгоритмнің сапасы мен қасиеттері статистикалық модельдеу әдісімен зерттелді. Ұсынылған алгоритмдер үшін қадам санына бақылау әсерінің амплитудасының тәуелділік графиктері ұсынылған модельдеу нәтижелері алгоритмнің тиімділігі мен икемділігін корсетті.

Кілтті сөздер: сәйкестендіру, алгоритм, басқару, матрица, Фишер.

\*S. E. Tasanbaev<sup>1</sup>, K. E. Arystanbaev<sup>2</sup>, V. V. Gavrikov<sup>2</sup>

<sup>1</sup>L. N. Gumilev Eurasian National University,  
Republic of Kazakhstan, Nur-Sultan;

<sup>2,3</sup>South Kazakhstan Medical Academy,  
Republic of Kazakhstan, Shymkent.

Material received on 07.06.22.

## DEVELOPMENT OF A SUBOPTIMAL METHOD FOR THE SYNTHESIS OF CONTROL ALGORITHMS

The trace of the Fisher information matrix is calculated in this paper in terms of sensitivity functions of output variables. It is essential that the calculation of the corresponding sensitivity functions is performed in a feedback loop, which leads to the use of a dynamic programming method that differs from the standard scheme. The difference lies in the need to solve a system of linear algebraic equations in the synthesis of the control sequence. The use of such a control synthesis scheme in the work is justified, and the necessary and sufficient conditions for the existence and uniqueness of the solution of this system are obtained. The energy distribution of identifying signals between more and less important parameters of the model varies by changing the weighting coefficients. It is proposed to impose an additional restriction on the trace of the Fisher information matrix on the control sequence synthesized on the basis of the deterministic equivalence principle. The problem of developing a suboptimal method for the synthesis of control algorithms is solved by the method of dynamic programming, the conditions for the existence and uniqueness of the control sequence are obtained. The quality and properties of the developed algorithm are investigated using the statistical modeling method. Graphs of the dependences of the amplitudes of control actions on the step number for the presented algorithms are presented. Simulation results have shown the efficiency and flexibility of the algorithm.

Keywords: Identification, algorithm, control, matrix, Fisher.

## СЕКЦИЯ «ДИДАКТИКА ФИЗИКИ, МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАТИКИ»

FTAMP 20.01.04

<https://doi.org/10.48081/RDCJ3112>

\*Б. Амантай<sup>1</sup>, Н. Н. Оспанова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Торайғыров университеті,  
Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

### CLIL ТЕХНОЛОГИЯСЫН ҚОЛДАНУДЫҢ ӘДІСТЕМЕЛІК НЕГІЗДЕРІ БОЙЫНША ЭЛЕКТРОНДЫҚ ОҚУЛЫҚ ЖАСАУ

Оқытуудың кіріктірілген пәндік-тілдік төсілі (бұдан орі – CLIL) – шет тілінде пәнді оқыту әдістемесін сипаттау үшін қолданылатын кең үзім, оның негізгі мақсаты – пәнді менгеру және тілдік дайдыларды жетілдіру. Бұл мақалада шетел тілінде пәндерді оқытуудың жаңа бағдары ретінде CLIL – әдісінің түсініктеме беріліп, маңыздылығы, арттықшылығы қарастырылған. Тіл үйретудегі сәтті қолданылған әдістерінің бірі – пәндік-тілдік интеграцияланған оқыту (CLIL) болып табылады, бұл оқуды біріктіруге мүмкіндік береді, мысалы, ағылшын немесе неміс және арнайы пән, яғни, шет тілін үйренудің функционалдық төсілі арқылы жалпы білім беру кеңістігін кеңейту. Сонымен қатар, тілді қолданудың мотивациясын айтартылғанда арттырады. Осы әдісті қолдана отырып, оқыту үрдісін жаңа жаңа оқыту тәсілінде айттылады. CLIL материалды мазмұн мен тілді үйрепу арасындағы тере-теңдікті талап етеді, мұнда тіл оқу мазмұнына арналған құрал ретінде пайдаланылады және мазмұн өз кезегінде тілді үйренуге арналған ресурс ретінде пайдаланылады. Мақалада CLIL әдісімен оқытуудың мән маңызы толық айттылған. Зерттеу барысында CLIL технологиясын қолданудың әдістемелік негіздері бойынша электрондық оқулық жасап шыгардық. Сол арқылы оқу үдерісін жеңілдетуге мүмкіндік пайда болды.

Кілтті сөздер: электронды оқулық, информатика, CLIL технологиясы, үш тілде білім беру, кіріктіріп оқыту, жаңашилдық, ағылшын тілінде оқыту.

## Кіріске

Оқытудағы кіріктірілген пәндік-тілдік тәсіл - кең түсінік, ол пәнді шет тілдері арқылы менгерудің оқыту әдісін сипаттау үшін қолданылады, оның негізгі мақсаты - пәнді менгеру және шет тілі бойынша тілдік дағдыларды жетілдіру. CLIL материалдық мазмұн мен тіл үйрену арасындағы теңгерімді талап етеді, онда тіл мазмұнды оқыту құралы ретінде пайдаланылады, ал мазмұн, өз кезегінде, тіл үйрену үшін ресурс ретінде қолданылады. Білім беру мазмұнын жаңарту оқытууды ұйымдастырудың дәстүрлі емес әдістерін және түрлерін, сондай-ақ, түрлі пәндерді кіріктіріп оқыту сабактарын қолдануды талап етуде. Жаңашыл әдістердің бірі ретінде – кіріктіре білім беруді үштілділікке оқытууды жүзеге асырудың тиімді әдісі ретінде алып қарастырсақ болады. Қазіргі уақытта ағылшын тілін менгеру кәсіби білім мен мүмкіндіктерді кеңейту құралдарының бірі ретінде қарастырылады. Осыған байланысты ағылшын тілін оқытуудың жаңа білім беру технологиялары пайда болады. Осындай технологиялардың бірі – CLIL пәндік-тілдік кіріктіріп оқыту.

## Материалдар мен әдістер

Зерттеудегі мақсатымыз ағылшын тілімен интеграция жағдайында информатика пәнінен окушылардың тәрбие жұмысының моделін жасау және енгізу болды. Жұмысты жазу барысында негізге алынған ең басты мақсат – окушылардың мектепте оқытулатын пәндерді екінші тілде кіріктіре оқыту және сол екінші тілді де менгеру болып табылады. Осы нәтижелерге жету барысында орындалу қажет мақсаттар мен міндеттер:

- Кіріктірілген оқыту бағдарламасына шолу және талдау;
- CLIL оқыту технологиясының әдістемелік негіздеріне тоқталу;
- CLIL оқыту технологиясының ұйымдастырудың түрлерін анықтау;
- CLIL әдістемесін жүзеге асырудың технологиялық мәселелеріне тұжырымдама жасау.

## Нәтижелер және талқылау

Мектеп информатикасында CLIL әдістемесін қолданудың технологиялық мәселесін жүзеге асыру үшін Match Ware Mediator бағдарламасы арқылы электрондық оқулық әзірленді.

Match Ware Mediator – интерактивті презентацияларды дайындауға арналған көп функцияларды бағдарлама. Бағдарлама көмегімен күрделі мультимедиялық жобаларды, интерактивті тапсырмаларды, тест тапсырмаларын, видео сабактар қосымшасын дайындауға болады. Бағдарлама көмегімен әр түрлі берілген типтерімен жұмыс жасауға болады: мәтін, сурет, видео, дыбыс, анимация, интерактивті элементтер, айнымалылар, енгізу объектілері және Flash-объектілер. Құрылған қосымшаларды экспорттау арқылы орындалушы файл (\*.exe) құруға, «автозапуск» көмегімен іске

қосылатын файлды дискке жазуга немесе орнатылатын бағдарлама ретінде дискке жазуга болады.

Жаңа күжат құру үшін File – New командасын орындаймыз. Мұнда жаңа объект құрудың үш типі бар:

- Standard – стандартты;
- HTML – HTML қүжат;
- Flash – Flash қүжат.

Қүжат типін таңдағаннан соң қүжаттың терезесінің ашылу режимін анықтау қажет. Мұнда терезенің өлшемін, фреймның түсін, т.б. қасиеттерді анықтауга болады:

	Window	Терезе
	Full screen with frame	Толық экранды режим, терезенің бос аймағы орнатылған түспен толтырылады
	Full screen	Толық экранды режим

Бағдарламаның кітапханасында дайын мәзірлер, шаблондар және динамикалық шаблондар бар. Оны қолдану үшін Home жапсармасында (вкладка) New батырмасын шертеміз:



Page layouts – мәзірлер үлгілері;

Dynamic templates – динамикалық шаблондар.

Match Ware Mediator бағдарламасының интерфейсі

Бағдарламаны іске қосу үшін Review жапсармасында орналасқан батырмасын немесе F5 функциялды пернесін шертеміз.

Басты мәзірдің Insert жапсармасы арқылы қүжатқа әр түрлі объектілерді кірістіруге болады:

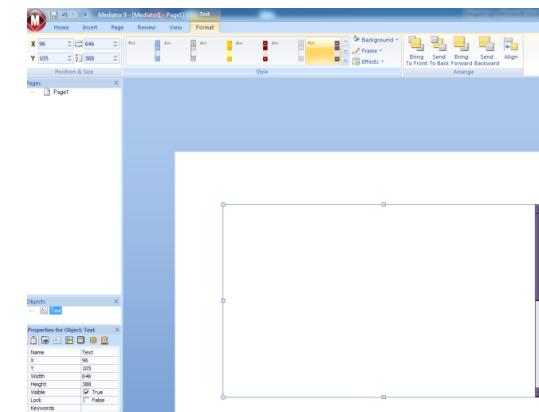


Кез келген объекттің қойған соң мәзірге Format мәзірі қосылады. Мұнда объекттің параметрлерін анықтауға болады.

Айналдыру жолагын жасау үшін төмөндегі іс-әрекеттерді орындаймыз:

1 Text объектісін жұмыс аймағына орналастырамыз.

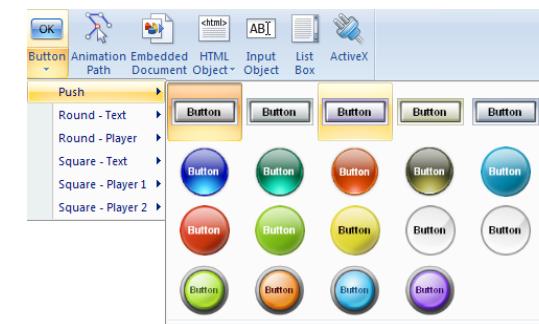
2 Format мәзірінде айналдыру жолагының типін таңдаймыз.



3 Объекттің MS Word-та терілген дайын мәтінді кірістіреміз.

Батырмага сілтеме жасау үшін төмөндегі іс-әрекеттерді орындаймыз:

1 Insert жапсармасынан Button объектісін таңдаймыз.



2 Кітапханадан қажетті батырманы таңдаған соң, оны екі рет шертү арқылы атын өзгертеміз.

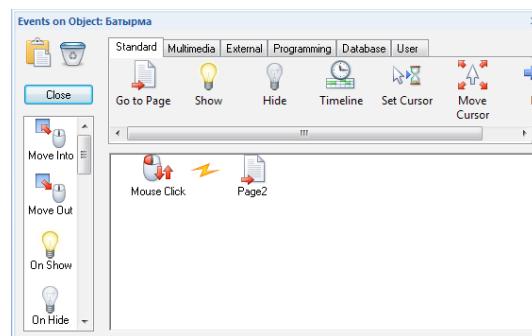
3 Сол батырманы басқан кезде қажетті бет ашылуы үшін батырманы ерекшелеп, тышқанның оң жақ батырмасын шертіп, пайда болған жаңа мәзірден Events (оқигалар) пунктін таңдаймыз.

4 Mouse Click (тышқанды шертү) оқигасы мен Go to Page (бетке өту) оқигасын байланыстырамыз. Қай бетке өтетіндігін анықтап, OK батырмасын шертеміз.



5 Ашылатын бетке эффектін таңдаپ, OK батырмасын шертеміз.

6 Батырмага оқига жасалған болса, төмендегідей оқигалар байланысы көрсетіледі:



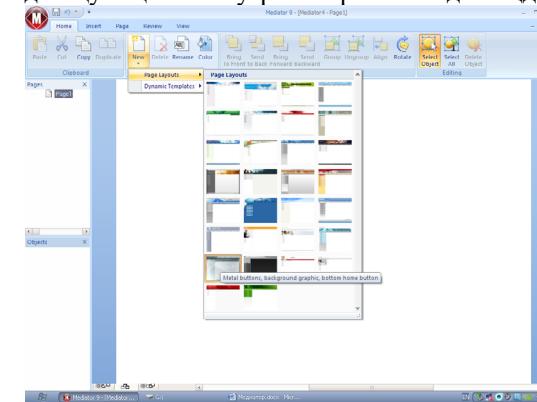
Бағдарлама кітапханасында интерактивті тапсырмалар, слайд шоу, видео, тест тапсырмалары қамтылған. Ол кітапхананы ашу үшін File – Wizard командасын орындаімсыз.

Категорияларды таңдау сұқбаттық терезесі төмендегідей категорияларды қамтиды:

Қарапайым тест тапсырмаларын ашу үшін File – Wizard – Standard – Computer Based Training – Single Choice командасын орындаімсыз. Сұрақтар санын көрсетіп Finish батырмасын шертеміз.

Тест сұрақтарын өзгерту үшін сұрақ үстінен екі рет шертү жеткілікті.

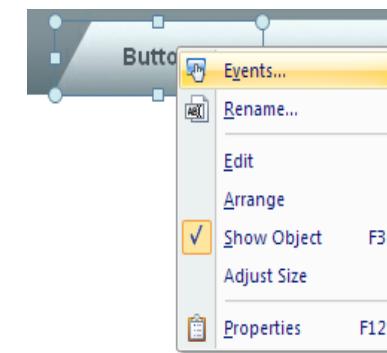
Электронды оқулықты жасау үшін бір шаблонды таңдау қажет.



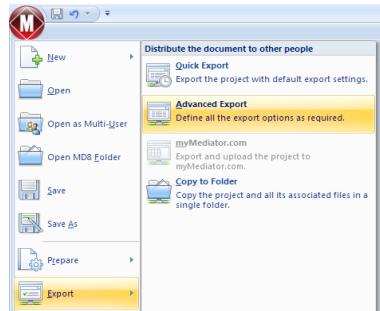
Шебер (Мастер) деп аталатын параптадагы батырмалар барлық бетте көрінуі үшін сол параптың қасиеттеріне кіреміз.

Топ master page қасиетіне master параптасын орнатамыз. Дәл осы әрекетті барлық беттерге орындаімсыз.

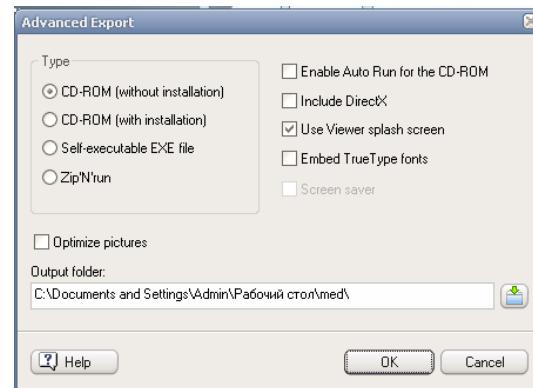
Master параптасының батырмаларына оқига беру арқылы қажетті беттерге байланыс орнатамыз.



Электронды оқулық жасалып болған соң, оны сақтау қажет. Ол үшін келесі команданы орындаімсыз:



Мұнда экспорт жасаудың бірнеше нұсқалары бар: exe-файл, дискіге орнатылатын етіп сақтау және т.б.



Бағдарлама кітапханасында интерактивті тапсырмалар, слайд шоу, видео, тест тапсырмалары қамтылған. Ол кітапхананы ашу үшін File – Wizard командасын орындаімыз.

#### Қорытынды

Қорытындылай келе, біз екінші тілді меңгеруде оқытудың жаңа кезеңіне қадам басып отырмыз. Бірнеше жыл бойы жүргізіліп жүрген зерттеулердің нәтижесінде CLIL әдісінің ұтымды түстарын барлық ел көріп отыр. Жаратылыстану пәндерінің ішінде информатика пәнін ағылышын тіліндегі оқытудың маңыздылығын айта кетер болсақ, ен алдымен оқушылардың информатикалық терминдерге байланысты сөздік корын кеңейте отырып, ез бетімен ізденуге, шығармашылық қабілеттерін шындауға және өмірде болып жатқан әрбір химиялық құбылыстарды ағылышын тілінде жеткізе білуге дағылануға үлкен мүмкіндік туғызады. Сонымен қатар, еліміздің

басқа мемлекеттермен қарым-қатынасы артып, нығайған шақта ағылшын тілін еркін мәнгере отырып және кез – келген салада ағылышын тілін қолдана отырып қарым-қатынасты жүргізе алатын жас үрпақты тәрбиелеу әрбір педагог ұстаздардың айқын мақсатының бірі. Сол мақсатқа жету жолында аянбай еңбек етіп жүрген ұстаздар қауымы қаншама.

Кіріктірілген сабактарды ағылышын тілін толық менгерген дайындығы жоғары дәрежеде болса, жаратылыстану пәндерінің мұғалімдерінің өзіде еткізе алады, бірақ қазіргі таңда жалпы орта мектептерде кіріктірілген сабактарды пән мұғалімі мен ағылышын тілінің мұғалімі бірігіп жүргізуде. «Информатика) мұғалімі – ағылышын тілі мұғалімі – оқушылар» үшбұрышының тілдесуінен туындаған қызығушылықтың әсерінен оқу материалын қабылдау, бақылау белсенділігі артады, сезімдік және логикалық ойлау жанданады, қиялдың жұмыс істеу қарқыны ұлғаяды.

#### ПАЙДАЛАНГАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

- 1 **Холодная, М. А.** Психология интеллекта: парадоксы исследования. – Томск : Издательство Томского ун-та. – М. : Изд-во «Барс», 1995. – 250 с.
- 2 **Зорина, Л. Я.** Интегрированные предметы естественнонаучного цикла / Современная дидактика: теория-практике / Под научной редакцией И. Я. Лернера, И. К. Журавлева. – М. : ИТП и МИО РАО, 1993. – С. 125–140.
- 3 **Шехинова, И. В.** Метапредметный подход и его реализация на уроках иностранного языка [Электронды ресурс]. – <https://infourok.ru/user/seunova-irina-valentinovna>.
- 4 Реализация принципов предметно-языкового интегрированного обучения с помощью технологий web 2.0 в техническом вузе [Электронды ресурс]. – <http://cis.rudn.ru/doc/2538>
- 5 Понятие о формах организации обучения [Электронды ресурс]. – [http://studopedia.su/5\\_10605\\_ponyatie-o-formah-organizatsii-obucheniya.html](http://studopedia.su/5_10605_ponyatie-o-formah-organizatsii-obucheniya.html).
- 6 **Рогова, Г. В., Верещагина, И. Н.** Методика обучения английскому языкуна начальном этапе в общеобразовательных учреждениях : Пособие для учителей и студентов пед. вузов. – 3-е изд. – М. : Просвещение, 2000. – 232 с.
- 7 **Турагрова, А. Н.** Информатика пәнін оқыту процесінде ағылшын тіліндегі терминологияны қолдану [Электронды ресурс]. – <https://bilmainsy.kz/12-12-02>.
- 8 **Coyle, D.** CLIL Content and Language Integrated Learning / D. Coyle, Ph. Hood, D. Marsh. – CUP. – 2010.
- 9 Методические рекомендации по разработке и ведению занятий по предметам «Физика», «Химия», «Биология», «Информатика» на английском языке [Электронды ресурс]. – <http://orleunursultan.kz>.

- 10 Обучение иностранному языку. Что такое CLIL? [Электронный ресурс]. – URL:[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6D17\\_0Uc\\_b8J:pedsovet.org/components/com](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6D17_0Uc_b8J:pedsovet.org/components/com).

## REFERENCES

1 **Xolodnaya, M. A.** Psixologiya intellekta: paradoxsy` issledovaniya [Psychology of intelligence: paradoxes of research]. – Tomsk : Tomsk University Publishing House. – Moscow : Bars publishing house, 1995. – 250 p.

2 **Zorina, L. Ya.** Integrirovanny`e predmety` estestvennoauchnogo cikla / Sovremennaya didaktika: teoriya- praktike / Pod nauchnoj redakciej I. Ya. Lerner, I. K. Zhuravlyova. [Integrated subjects of the natural science cycle / Modern didactics: theory and practice / Under the scientific editorship of I. Ya. Lerner, I. K. Zhuravlev.]. – Moscow : ITP and MIO RAO. 1993. – P. 125–140.

3 **Shexinova, I. V.** Metapredmetny`j podxod i ego realizaciya na urokax inostrannogo yazy`ka [Meta-subject approach and its implementation in foreign language lessons]. [Electronic resource]. – <https://infourok.ru/user/ceunova-irina-valentinovna>.

4 Realizaciya principov predmetno-yazy`kovogo integriruvannogo obucheniya s pomoshch`yu texnologij web 2.0 v texnicheskem vuze [Implementation of the principles of subject-language integrated learning using web 2.0 technologies in a technical university]. [Electronic resource]. – <http://cis.rudn.ru/doc/2538>

5 Ponyatie o formax organizacii obucheniya [The concept of the forms of organization of training] [Electronic resource]. – [http://studopedia.su/5\\_10605\\_ponyatie-o-formah-organizatsii-obucheniya.html](http://studopedia.su/5_10605_ponyatie-o-formah-organizatsii-obucheniya.html)

6 **Rogova, G. V., Vereshhagina, I. N.** Metodika obucheniya anglijskomu yazy`kuna nachal` nom e`tape v obshheobrazovatel`ny`x uchrezhdeniyax [Methods of teaching English at the initial stage in educational institutions : A guide for teachers and students of ped. universities. – 3rd ed.]. – Moscow : Education, 2000. – 232 p.

7 **Turarova, A. N.** Informatika pənin oky`tu processinde aqylshy`n tilindegi terminologiyany` koldanu [Use of English terminology in the process of teaching computer science]. [Electronic resource]. – <https://bilimainasy.kz/12-12-02>

8 **Coyle, D.** CLIL Content and Language Integrated Learning / D. Coyle, Ph. Hood, D. Marsh. – CUP. – 2010.

9 Metodicheskie rekomenedacii po razrabotke i vedeniyu zanyatij po predmetam «Fizika», «Ximiya», «Biologiya», «Informatika» na anglijskom yazy`ke [Guidelines for the development and conduct of classes in the subjects «Physics», «Chemistry», «Biology», «Computer Science» in English]. [Electronic resource]. – <http://orlenursultan.kz>

- 10 Obuchenie inostrannomu yazy`ku. Chto takoe CLIL? [Foreign language teaching. What is CLIL?] [Electronic resource]. – URL:[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6D17\\_0Uc\\_b8J:pedsovet.org/components/com](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6D17_0Uc_b8J:pedsovet.org/components/com).

Материал баспаға 07.06.22 түсті.

\*Б. Амантай<sup>1</sup>, Н. Н. Оспанова<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

## РАЗРАБОТКА ЭЛЕКТРОННОГО УЧЕБНИКА НА МЕТОДИЧЕСКОЙ ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ CLIL

Интегрированный предметно-языковой подход к обучению – это широкое понятие, используемое для описания методов преподавания предмета на иностранном языке, основной целью которых является овладение предметом и совершенствование языковых навыков. В данной статье объясняется метод CLIL как новое направление преподавания предметов на иностранном языке, рассматриваются его важность и преимущества. Одним из наиболее успешно применяемых методов обучения языку является предметно-языковое интегрированное обучение (CLIL), которое позволяет сочетать изучение, например, английского или немецкого языка и специального предмета, т. е. расширение общеобразовательного пространства за счет функционального подхода к обучению. Изучение иностранного языка. Это также значительно повышает мотивацию к использованию языка. Существует потребность в обновлении и совершенствовании процесса обучения с использованием этого метода. CLIL требует баланса между материальным содержанием и изучением языка, где язык используется как инструмент для изучения содержания, а содержание, в свою очередь, используется как ресурс для изучения языка. Статья полностью объясняет важность преподавания CLIL. В ходе исследования мы разработали электронный учебник по методологической основе использования технологии CLIL. Это позволило упростить процесс обучения.

Ключевые слова: электронный учебник, информатика, технология CLIL, трехъязычное образование, интегрированное обучение, инновации, английский язык.

\*B. Amantay<sup>1</sup>, N. Osanova<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 07.06.22.

## DEVELOPMENT OF AN ELECTRONIC TEXTBOOK BASED ON THE METHODOLOGICAL BASIS OF USING CLIL TECHNOLOGY

*Integrated subject-language approach to teaching (hereinafter – CLIL) is a broad concept used to describe the methods of teaching the subject in a foreign language, the main purpose of which is to master the subject and improve language skills. This article explains the CLIL method as a new direction of teaching subjects in a foreign language, and considers its importance and advantages. One of the most successfully used methods of language teaching is subject-language integrated learning (CLIL), which allows you to combine learning, for example, English or German and a special subject, ie, expanding the general educational space through a functional approach to learning a foreign language. It also significantly increases the motivation to use the language. There is a need to update and improve the learning process using this method. CLIL requires a balance between material content and language learning, where language is used as a tool for learning content and content in turn is used as a resource for language learning. The article fully explains the importance of CLIL teaching. In the course of the research we developed an electronic textbook on the methodological basis for the use of CLIL technology. This made it possible to simplify the learning process.*

*Keywords:* e-textbook, computer science, CLIL technology, trilingual education, integrated learning, innovation, English.

FTAMP 20.53

<https://doi.org/10.48081/FCTM6109>

**\*М. Р. Байгабулов<sup>1</sup>, Р. Муратхан<sup>2</sup>, А. Е. Сланбекова<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Академик Е. А. Бекетов атындағы Қарағанды университеті,  
Қазақстан Республикасы, Қарағанды қ.

## БІЛІМ БЕРУ ЖҮЙЕСІНДЕ АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Мақалада білімдер ұсынуудың әдістері негізінде шешім қабылдауда интеллектуалды жүйенің ерекшеліктері мен тұжырымдамасы қарастырылады. Логикалық модельдер мен фреймге негізделген жүйелерді, семантикалық жеселілерді когнитивтік саладагы типтік модельдер туралы айтылады. Білімді бейнелеудің теориялық әдістерін талдау логикалық зерттеу шеңберінде жүзеге асырылады. Білімді бейнелеу моделі бірнеше ретті логикалық предикаттардың есептелеуі өзірленсе, білімді бейнелеудің басқада әдістері математикалық формализм негізінде корсетілген. Берілген мақалада білімдер ұсыну ретінде семантикалық жеселілерді пайдаланатын эксперименттік жүйелерге талдау жүргізілді. Жұмыстың мақсаты шешім қабылдау технологиясында білімдер ұсыну әдістері негізінде интеллектуалды жүйесін жасау болды. Жұмысты орындауда эксперименттік жүйелерге талдау жүргізілді, білімдер ұсыну әдістері зерттелді, шешім қабылдау технологиясында интеллектуалды жүйенің бағдарламалық құралдары өзірленді. Мақалада білімдер ұсынуудың әдістері мен модельдерінің ерекшеліктері зерттелді.

Білімдер ұсынуудың коптеген түрлери бар осылардың ішінде логикалық модельдер, фреймдер, семантикалық жеселі, ондіріс жүйелері, предикаттар, объектіге бағытталған бағдарламалардың қасиеттері сарнамалық жүйенің құрылымымен анықталады. Сарнамалық жүйенің құрылымы білімді негіздеуде тікелей сарашы комегімен жүзеге асырылады. Ақпараттық жүйе Delphi бағдарламалашу тілі қолданытын мәліметтер қорларының серверлік кестесі Microsoft SQL Server-ді қолданып, қажетті кесте құрастыруды оның құрылымын сипаттау, олардың арасында байланыстарды үйімдастыру арқылы жасалды.

Кілттің сөздері: логикалық модель, фрейм, семантикалық жеселілер, машиналық оқыту, алгоритм, интеллект.

## Кіріспе

Ақпараттық технологиялар мен жүйелердің эволюциясы олардың интеллектуалымен көбірек аныкталады. Интеллектуалды ақпараттық жүйелер мен технологиялар – информатиканың қолданбалы тартымды перспективалары бар және тез дамып келе жатқан ғылыми салаларының бірі. Бұл компьютерлерді қолданумен байланысты барлық ғылым мен ақпараттық технологиялар бағыттарға айтарлықтай әсер етеді, сонымен қатар бүгінде қоғамға іс жүзінде маңызды нәтижелер береді, көпшілігі оларды қолдану саласындағы түбегейлі өзгерістерге ықпал етеді. Интеллектуалды ақпараттық технологиялар компьютерлердің көмегімен шешілетін міндеттер шеңберін кеңеүті, әсіресе нашар құрылымдалған пәндер саласында, сондай-ақ, заманауи мамандың интеллектуалды ақпараттық қолдану деңгейін арттыру болып табылады. Интеллект (латынның intellectus) – ойлау қабілеті, таным, ақыл, ұтымды білім дегенді білдіреді, ал интеллектуалды жүйелерді – жасанды интеллект деп аталатын ғылымдарды зерттейді.

Қазіргі уақытта ғылым дамуы жасанды интеллект құру адамның мүмкіндіктері мен қабілеттерін модельдеу және аппараттық құралдарды қолдана отырып, негізгі мәселелерді шешу жағдайына жетті. Мақалада жасанды интеллект екі негізгі проблемада білімдер ұсыну және іздесу қасиеттерін зерттейді. Білімдер ұсыну деп – білімді менгеруді айтамыз, бұл принципті түрде жаңа білім болып табылады және ол бағдарламалық және аппараттық құралдарды қолданылатын техникалық проблемаларды шешу үшін интеллекттің негізгі сипаттамаларын қарастырады, ал іздестіру деп – мәселенің қуйін көре алу мен мәселелерді шешу әдісін айтамыз. Жасанды интеллектті қолдану салалары мәселелерді белгілер мен операциялардың құрылымына қатысты талдау жүргізу, белгілі бір таңбалар мен операциялар құрылымы арқылы тапсырмаларды орындауға арналған интеллектуалды шешімдерді табу, сондай-ақ шешімдер қабылдау үшін стратегиялық басшылықты іздеу болып табылады.

Сараптамалық жүйелер – бұл интеллектуалды жүйелердің бір түрі. Қоپтеген пәндік салаларда жоғары білікті мамандардың мол тәжірибесі жинақталған салаларда сараптамалық жүйелер өте тиімді. Бұл салаларда киын шешімдер қабылдау тәжірибеге байланысты, онда ұйымдастырушылық және техникалық басқару міндеттерінің кең класына бағытталған шешімдерді қолдаудың интеллектуалды жүйелері пәндік салалардың өзі эксперttік сала мәртебесін алған, сарапшылар жоғары мамандандырылған жасанды интеллект саласында жалпы жасанды интеллект жүйелері пайда болады деп есептейді. Алайда, дамыған интеллектуалды жүйені құру үшін жасанды интеллект жүйесіндегі білімнің рөлін түсіну қажет.

## Материалдар мен әдістер

Қазіргі уақытта пәндік аймақтарды сипаттау кезінде онтологиялық модельдер мен семантиканы қолдана отырып, білімдер ұсыну әдістері негізінде білімді өндеу мен басқарудың ақпараттық жүйелерін дамытуда кешенді қөзқарас қалыптасуда. Бүтінгі таңда ғылым мен техниканың дамуы пән саласындағы іздестіру мен білімдер ұсынудың дамуы жасанды интеллект құру негұрлым нақты бола бастағанда, өзара әрекеттесуді қамтамасыз етуде тиімді білім алмасу адамның мүмкіндіктері мен қабілеттерін модельдеуде бағдарламалық аппараттық құралдарды қолдана отырып, осы негізгі мәселелерді шешу жағдайына жетті.

Жұмыстың мақсаты шешім қабылдау технологиясында білімдер ұсыну әдістері негізінде интеллектуалды жүйесін жасау. Қойылған мақсатқа жету үшін келесі міндеттер койылды:

- әзірленген эксперttік жүйелерге талдау жүргізу;
- білімдер ұсыну әдістерін әзірлеу және зерттеу;
- деректер базасын, білім базасын және шешім қабылдау технологиясында интеллектуалды жүйенің бағдарламалық құралдарын әзірлеу.

Жасанды интеллект – адамдар сияқты жұмыс істейтін және әрекет ететін ақылды машиналарды жасауға ерекше назар аударатын информатика саласы. Жасанды интеллект теориялық жалпылау, интеллектуалды есептерді шеше алады, әмпирикалық бақылау, шешілетін мәселелер, шешім қабылдай алады, бақылау әрекеттерін анықтайды және оларды өндеуді жүзеге асырады. Жасанды интеллект мүмкіндіктері: сойлеуді тану, оқыту, жоспарлау, проблемаларды шешу, терең оқыту, машиналық оқыту, компьютерлік бағдарламалау, медициналық саласы бар қолданыстағы жүйелердің өзіндік әрекшелігі олардың бағдарламалық жасақтамасын дамытудың жоғары деңгейі болып табылады.

Терең оқыту, машиналық оқыту, символдық ақпаратты өндеу, есептеу және логикалық есептердің шешімдерін санау қоپтеген практикалық қосымшаларын жүзеге асыруда жасанды интеллект көмегімен басқалары сияқты міндеттер шешілді. Терең оқыту тапсырмаларды әр түрлі жолмен ыдыратады, тіпті мүмкін болып көрінетін машинаның көмегімен әртурлі мүмкіндіктер жасайды. Жасанды интеллект қазірде бар және болашакта болады. Машиналық оқыту әдісі – алгоритмдерді талдау, деректерді зерттеу, содан кейін әлемдегі оқигаларды анықтау және болжауда мақсатты немесе бақылауды реттей алады. Сондықтан, белгілі бір нұсқаулық жиынтығын қолдана отырып, белгілі бір тапсырманы орындау үшін бағдарламалық жасақтаманы қолмен кодтаудың орнына, машина осы тапсырманы орындауды үрленуі үшін негізгі функцияларын белгілі бір дәрежеде алгоритмдермен жүзеге асырады.

Жасанды интеллекттегі білім инженериясы зерттеудің негізгі бөлігі болып табылады. Машиналар әдette адамдар сияқты әрекет етеді және олар әлем туралы көп ақпарат алған кезде ғана әрекет етеді. Жасанды интеллект білім инженериясын жүзеге асыру үшін объектілерге, санаттарға, атрибуттарға және олардың арасындағы қатынастарға қол жеткізе алуы керек. Ақыл-ойды дамыту, машинадағы мәселелерді ойлау және шешу кабілеті құрделі және шаршататын әдіс болып табылады. Машиналық оқыту-жасанды интеллекттің тағы бір маңызды бөлігі. Бақылаудың кез-келген формасының оқыту кіріс ағынының заңдылықтарын анықтай алуы керек, ал тиісті бақылаумен оқытуды классификациялау және сандық регрессияны қажет етеді.

Классификация объектінің қай санатқа жататынын анықтайды, содан кейін регрессиялық өндеу енгізу немесе шығару туралы сандық мысалдар жиынтығын алады, осылайша тиісті кірістен тиісті шығыс шығаруға мүмкіндік беретін функцияны анықтайды. Машиналық оқыту алгоритмдерін математикалық талдау және олардың өнімділігі теориялық информатиканың нақты анықталған саласы болып табылады, оны көбінесе есептеу оқыту теориясы деп атайды. Машиналық қабылдау әлемнің әртүрлі аспектілерін шығару үшін сенсорлық кірісті қолдана алады, ал компьютерлік көрү - бетті, нысанды және құмылды тану сияқты ішкі параметрлермен визуалды енгізуі талдау болып табылады. Жылдам терең оқыту дегеніміз - нейрондық желілердің белгілі бір түрлерін және олармен байланысты алгоритмдерді сипаттайтын термин.

Аренд Хинтце, Мичиган мемлекеттік университетінің биология және информатика және инженерия кафедрасының доценті, мақаласында жасанды интеллект қазіргі кезде интеллектуалды жүйелерді қолданылатын жүйелік компоненттерді үйімдастыруда төрт түрге бөлуге болатындығын түсіндірді:

- Бірінші түрі: реактивті машина. Бұл жасанды интеллект жүйелерінде жад жок және нақты тапсырмаға байланысты. Мысал ретінде 1990 жылдары Гарри Каспаровты женген IBM шахмат бағдарламасы DeepBlue болады. DeepBlue Қою көк тақтадағы фигураларды танып, болжай жасай алады, бірақ оның жады жоқ болғандықтан, болашақ туралы хабарлау үшін өткен тәжірибелі қолдана алмайды.

- Екінші түрі: шектеулі жад. Бұл жасанды интеллект жүйелерінде сактау мүмкіндігі бар, сондықтан олар болашақ шешімдердің негізін қамтамасыз ету үшін өткен тәжірибелі қолдана алады. Автомобиль жүргізушилерінсіз шешім қабылдаудың кейбір функциялары осылай жасалған.

- Үшінші түрі: ақыл теориясы. Ақыл теориясы-бул психологиялық термин. Жасанды интеллектке қатысты бұл жүйенің эмоцияларды түсіну үшін әлеуметтік интеллектке ие болатындығын білдіреді. Жасанды интеллекттің бұл түрі адамның ниетін анықтай алады және мінез-кулықты

болжай алады, бұл жасанды интеллект жүйелері адамзат командасының ажырамас бөлігі болуы үшін қажет дағды.

- Төртінші түрі: өзін-өзі тану. Бұл категорияға жасанды интеллект жүйелері сана-сезімге ие, бұл оларға сана береді. Өзін-өзі тану машинадар түсіну үшін мүмкін олардың ағымдағы жай-күйі. Жасанды интеллекттің бұл түрі әлі жоқ.

### Нәтижелер мен талқыланулар

«Жасанды интеллект» және «танымдық есептеу» терминдері кейде бір-бірінің орына қолданылады, бірақ тұтастай алғанда «жасанды интеллект» белгісі қоршаған ортадағы ақпаратты қалай қабылдайтынымызды, үйренетінімізді, өндөйтінімізді және оған қалай жауап беретінімізді модельдеу арқылы адамның ақыл-ойын алмастыратын машинадарға қатысты байланысты мақсатты синтездей алады және кері байланыс қалыптастырады.

Жасанды интеллект әдістерінің тиімді қолдану салалары:

- автоматтандыру. Жасанды интеллект технологиясымен бірге қолданған кезде автоматтандыру құралдары орындалатын тапсырмалардың саны мен түрлерін көбейте алады.

- машинадық оқыту. Бұл компьютерлік бағдарлама адамның әрекетісіз қалай жұмыс істеуге болатындығы жаңа деректерді үйрену туралы ғылым.

- бақылап оқыту. Бақыланатын оқыту машинадық оқытудың кез-келген әдісінде қолданылатын мәліметтер. Деректер жиынтығы модельді анықтауга және жаңа деректер жиынтығын белгілеу үшін пайдалануға болатын белгілі және таңбаланған, мәліметтерден жасырын оқыту.

- машинадық көрү. Бұл технология машинаны көруге визуалды ақпаратты жинау және талдау үшін камерарапарды, аналогты-сандық түрлендіруді және сандық сигналдарды өндеуді, суреттер мен бейнелерді, өлшем, пішін және түс сияқты ақпараттарды қабылдайды.

- табиги тілді өндеу. Бұл адам тілін компьютерлік бағдарламалармен өндеу.

- робототехника. Машина жасау саласы роботтарды әзірлеуге және өндіруге бағытталған.

Мұнда кез келген жасанды интеллект бағдарламасын эксперимент ретінде қарастырған жөн. Сарапшылар жоғары мамандандырылған жасанды интеллект саласында жалпы жасанды интеллект жүйелері пайда болады деп есептейді. Алайда, дамыған интеллектуалды жүйені құру үшін жасанды интеллект жүйесіндегі білімнің рөлін түсіну қажет. Жасанды интеллектті зерттеуден бүрын, техникалық проблемаларды шешуде келесі мәселелер қарастырылады:

- сараптамалық жүйеде қолданылатын білімнің ерекшелігі.

- білімдер ұсыну мен іздеу – жасанды интеллект дамуының басты мәселеісі.

- білімді бейнелеу әдісі – логикалық модельдер, семантикалық желілер, өндіріс және фрейм жүйелерімен олардың нақты функциялары.

- білімдер ұсыну инженериясы саласындағы концептуалды білімді модельдеу және формализациялау.

- білім инженериясының логикалық теориясын сипаттау.

Макалада негізінен білімдер ұсынудың әдістері мен моделдерінің ерекшеліктерін зерттедік. Логикалық модельдер мен фреймдер, семантикалық желілерге негізделген өндіріс жүйелерін когнитивтік саладағы модельдер ретінде қарастырамыз. Білімді бейнелеудің теориялық әдістерін талдау логикалық зерттеу шенберінде жүзеге асырылады: мысалы, білімді бейнелеу моделі бірінші ретті предикаттардың логикасы негізінде әзірленді, білімді бейнелеудің басқа әдістері математикалық есептерді шешу әдістері мен интеллект туралы сипаттайтын бастаның мәліметтерді қарастырды.

Фреймдік модель кеңістіктегі көріністерді қабылдау үшін білім құрылымы ретінде ұсынуды. Фрейм - қызығушылық объектісі, процессті немесе құбылысты сипаттауға болатын деректер құрылымы. Фреймге идентификатор ретінде фреймнің аты тағайындалады. Бұл атау бүкіл фрейм жүйесінде бірегей болуы керек.

Математикалық есептерді шешу математикалық логика – логикалық есептеулер арқылы қорытындыларды көрсету үшін білімді пропозициялық және предикаттарды есептеуде пайдаланады. Бұл есептерді шешудің анық формальды семантикасы бар және механизмдеріне қорытынды жасалынды. Сондықтан предикаттарды есептеу қолданбалы есептерді шешумен байланысты пәндік аймақтарды реңи түрде сипаттауды қолданылған бірінші логикалық тіл болды. Предикат дегеніміз-екі мәнді (ақырат немесе жалған) қабылдайтын және объектілердің қасиеттерін немесе олардың арасындағы байланыстарды логикалық-математикалық есептеулерге арналған функция.

Семантикалық желі сілтемелерден, түйіндерден және сілтеме белгілерінен тұрады. Семантикалық желінің түйіндері физикалық объектілер, оның төбелері ұғымға, әрекетке, жағдайларға немесе күрделі қатынастар сияқты объектілерді көрсету үшін эллипс, шенбер, дуга немесе тіктөртбұрыш ретінде сипатталады. Сілтемелер объектілер арасындағы қатынасты білдіру үшін пайдаланылады. Накты қатынас сілтеме белгісімен анықталады. Білімді ұйымдастырудың негізгі құрылымы қатынастарға сәйкес келеді.

Қазіргі уақытта білімдер ұсынудың көптеген түрлері мен модельдері көп. Осылардың ішінде логикалық модельдер, фреймдер, семантикалық желі, өндіріс жүйелері, предикаттар, объектіге бағытталған бағдарламалардың қасиеттері білімдерді ұсынудың құрылымымен анықталады. Сараптамалық жүйенің құрылымы екі бағдарламадан тұрады – эксперимент бағдарламасы және қолданушы бағдарламасы. Сараптамалық жүйенің бағдарламасы ережелерді әзірлеу және түзету бойынша жұмыс істеуге арналған, оларды кейін қолданушы бағдарламасында сараптамалық жүйенің құрылымы

мен жасау кезеңдері қолданылады. Жұмыста Access ДКБЖ-де мәліметтер базасында жасалса, оның кестелерінде әзірленген ережелер және сарапшылар туралы мәліметтер ақпараттар жүйесі арқылы жасалды. MS Access ДКБЖ-де сараптамалық жүйе үшін әзірленген ережелер туралы деректерді, сондай-ақ жүйеге рұқсаты бар сарапшылар туралы деректерді сактау үшін әзірленді. Сараптамалық жүйенің құрылымы бағдарламалық қамтамасыз етуде Delphi бағдарламалау ортасы таңдалды. Delphi ортасының құрылудының Object Pascal тілі бағдарламалау тілі ретінде қолданылды. SQL Server мәліметтер базасы мен кестелерін құру, мәліметтер базасына сұраныстарды орындау үшін, сондай-ақ параметрлерді ыңғайлы басқару т. б. үшін қолданылады.

### Қорытынды

Біздің құнделікті өмірімізде көптеген білімнің көп түрлері бар. Білім көлемі неғұрлым көп болса, білім алмасу құралдары мен әдістеріне қойылатын талаптар соғұрлым жоғары болады. Білімді ұсынуд жасанды интеллекттің маңызды ұғымдарының бірі болып табылады. Білімді ұсыну интелектуалды жүйенің тиімділігін арттырады. Бұл макалада ережелер мен зерттеу нәтижелері жаңа болып табылады: білімді ұсынудың барлық модельдерінің негізгі қасиеттері мен мысалдары, сонымен қатар эксперименттік жүйенің түпнұсқалық бағдарламалық архитектурасы жасалды. Сарапшы бағдарламасы ережелерді әзірлеу және түзету бойынша жұмыс істеуге арналса, қолданушы бағдарламасы пайдаланушылар туралы ақпаратты өндеуге, жаңа мәліметті қосуға, жоюға арналған байланыстарды сипаттайды.

Атқарылған жұмыстардың техникалық-экономикалық деңгейін осы саладағы үздік жетістіктермен салыстыра отырып бағалау маңызды. Білімдер ұсыну процесін іске асыру заңдылықтары жүйенің тиімділігін, жылдамдығымен дұрыс деректер құрылымын таңдауда бағдарламалар жасауда өте маңызды.

Бағдарламаның жұмысы қарапайым айнымалылар, массивтер, кезектер, ағаштар, графиктер, желілер, байланыстырылған тізімдер деректерді көрсетудің дұрыс әдісін таңдауда жеткілікті мәліметтер берілген. Берілген тапсырмаларды шешудің толықтығын бағалау, оларды жасау үшін құрал-жабдықтардың жіктеуі кеңінен қолданылатынын көрсетеді. Білімді бейнелеу модельдерін құрудың негізгі тәсілдері қарастырылады. Олардың әрқайсысының өзіндік артықшылықтары мен кемшіліктері бар, бұл олардың әрқайсысын белгілі бір салада және белгілі бір жағдайларда тиімді етеді. Нәтижелерді накты пайдалану үшін ұсыныстар мен бастаның деректерді әзірлеу барлық оқыту жүйесін қамтыса, заңдылықтар білімдер ұсынуда оқыту жүйесінің накты, жеке боліктерін қамтиды.

Сараптамалық жүйенің бағдарламадан айырмашылығы білімдер ұсынуда тілде жазу түрінде көрсетіледі. Сараптамалық жүйенің құрылымы

білімді негіздеуде тікесінен сарапшы көмегімен жүзеге асырылады. Ақпараттық жүйе Delphi бағдарламалашу тілі қолдайтын мәліметтер қорларының серверлік кестесі Microsoft SQL Server-ді қолданып, қажетті кесте құрастыруды оның құрылымын сипаттау, олардың арасында байланыстарды үйімдастыру арқылы жасалды.

## ПАЙДАЛАНГАН ДЕРЕКТЕР ТІЗІМІ

1 Dikbas, A., Ergen E., Giritli, H. Managing IT in Construction/Managing Construction for Tomorrow. – NY: CRC Press, – 2010. – P. 886. – DOI .<https://doi.org/10.1201/9781482266665>.

2 Ganguly, Sh., Bhattacharya, P. K. Looking Back 10 Years and Forging New Frontiers The Energy and Resources Institute (TERI) // International Conference on Digital Libraries (ICDL) 2013: Vision 2020. – 2013. – P. 1178.

3 Krishnamoorthy, C. S., Rajeev, S. Artificial Intelligence and Expert Systems for engineers (New Directions in Civil Engineering) 1st Edition. – Boca Raton, Florida: CRC Press, – 2018. – P. 320.

4 Jiann-Ming, W., Chao-Yuan, T. MatConvNet Deep Learning and iOS Mobile App Design for Pattern Recognition : Emerging Research and Opportunities : Emerging Research and Opportunities // Advances in Computer and Electrical Engineering, IGI Global. – 2020. – P. 181.

5 Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third Edition. (3rd ed.). – Essex: Pearson Education, – 2014. [Электронды ресурс]. – [https://nashaucheba.ru/v2111/russell\\_s.\\_norvig\\_p.\\_artificial\\_intelligence\\_a\\_modern\\_approach\\_3rd\\_edition](https://nashaucheba.ru/v2111/russell_s._norvig_p._artificial_intelligence_a_modern_approach_3rd_edition)

6 Werr, A., Fursten, S. The Organization of the Expert Society Routledge Studies in Management, Organizations and Society. – UK: Taylor & Francis, – 2016. – P. 240.

7 Гаврилова, Т. А. Введение в инженерию знаний // В книге «Инновационное развитие: экономика, интеллектуальные ресурсы, управление знаниями» (глава 25) / Под ред. Б. З. Мильнера. – М. : ИНФРА-М, – 2009. – С. 480–500.

8 Корниенко, А. А., Корниенко, А. В., Фофанов, О. Ф., Чубик, М. П. Знания в системах искусственного интеллекта: поиск стратегий применения // Procedia – Международная конференция по социальным и поведенческим наукам, посвященная трансформации исследовательских парадигм в социальных науках. – 2015. – № 166. – С. 589–594.

9 Шмидхубер, Дж. Глубокое обучение в нейронных сетях: Обзор / Юрген Шмидхубер // Нейронные сети : официальный журнал Международного

общества нейронных сетей. – 2015. – Т. 61 – С. 85–117. – doi:10.1016/j.neunet.2014.09.003.

10 Кричевский, М. Л., Мартынова, Ю. А. Инструменты искусственного интеллекта при оценке эффективности инвестиционного проекта / Creative Economy. – 12(8). – С. 1105. – 2018, August. – DOI:10.18334/ce.12.8.39265.

## REFERENCES

1 Dikbas, A., Ergen, E., Giritli, H. Managing IT in Construction/Managing Construction for Tomorrow. – NY: CRC Press, 2010. – P. 886. – DOI.<https://doi.org/10.1201/9781482266665>.

2 Ganguly, Sh., Bhattacharya, P. K. Looking Back 10 Years and Forging New Frontiers The Energy and Resources Institute (TERI) // International Conference on Digital Libraries (ICDL) 2013: Vision, 2020. – 2013. – P. 1178.

3 Krishnamoorthy, C.S., Rajeev, S. Artificial Intelligence and Expert Systems for engineers (New Directions in Civil Engineering) 1st Edition. – Boca Raton, Florida : CRC Press, 2018. – P. 320.

4 Jiann-Ming, W., Chao-Yuan, T. MatConvNet Deep Learning and iOS Mobile App Design for Pattern Recognition : Emerging Research and Opportunities : Emerging Research and Opportunities // Advances in Computer and Electrical Engineering, IGI Global, 2020. – P. 181.

5 Russell, S., Norvig, P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Third Edition. (3rd ed.). – Essex : Pearson Education, 2014. [Electronic resource]. – [https://nashaucheba.ru/v2111/russell\\_s.\\_norvig\\_p.\\_artificial\\_intelligence\\_a\\_modern\\_approach\\_3rd\\_edition](https://nashaucheba.ru/v2111/russell_s._norvig_p._artificial_intelligence_a_modern_approach_3rd_edition)

6 Werr, A., Fursten, S. The Organization of the Expert Society Routledge Studies in Management, Organizations and Society. – UK: Taylor & Francis, 2016. – P. 240.

7 Гаврилова, Т. А. Введение в инженерию знаний [Introduction to Knowledge Engineering] // V knige «Innovacionnoe razvitiye: ekonomika, intellektual'nye resursy, upravlenie znaniami» (glava 25) / Ed by B.Z. Mil'nera. – Moscow : INFRA-M, 2009. – P. 480–500.

8 Kornienko, A. A., Kornienko, A. V., Fofanov, O. F., CHubik, M. P. Znaniya v sistemah iskusstvennogo intellekta : poisk strategij primeneniya [Knowledge in artificial intelligence systems: search for application strategies] // Procedia – Mezhdunarodnaya konferenciya po social'nym i povedencheskim naukam, posvyashchennaya transformacii issledovatel'skih paradigm v social'nyh naukah. – 2015. – № 166. – P. 589–594.

9 SHmidhuber, Dzh. Glubokoe obuchenie v nejronnyh setyah: Obzor [Deep Learning in Neural Networks: An Overview]. YUrgen SHmidhuber // Nejronnye

seti: oficial'nyj zhurnal Mezhdunarodnogo obshchestva nejronnyh setej. – 2015.  
– Т. 61 – Р. 85–117. – doi:10.1016/j.neunet.2014.09.003.

10 **Krichevskij, M. L., Martynova, YU. A.** Instrumenty iskusstvennogo intellekta pri ocenke effektivnosti investicionnogo proekta [Artificial intelligence tools for evaluating the effectiveness of an investment project] / Creative Economy 12(8). – Р. 1105. – 2018, August. – DOI:10.18334/ce.12.8.39265.

Материал баспаға 07.06.22 түсті.

\**M. R. Baigabulov<sup>1</sup>, R. Murathan<sup>2</sup>, A. E. Slanbekova<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Карагандинский университет им. академика Е. А. Букетова,  
Республика Казахстан, г. Караганда.  
Материал поступил в редакцию 07.06.22.

## ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СИСТЕМЕ ОБРАЗОВАНИЯ

В статье рассматриваются особенности и концепция интеллектуальной системы в принятии решений на основе методов представления знаний. Речь идет о типовых моделях в когнитивной сфере логических моделей и фреймовых систем, семантических сетей. Анализ теоретических методов отражения знаний осуществляется в рамках логического исследования. Модель представления знаний основана на вычислении логических предикатов первого порядка, тогда как другие способы представления знаний основаны на математическом формализме. В данной статье проведен анализ экспертных систем, использующих семантические сети в качестве представления знаний. Целью работы было создание интеллектуальной системы на основе методов передачи знаний в технологии принятия решений. В ходе работы проведен анализ экспертных систем, изучены методы передачи знаний, разработано программное обеспечение для интеллектуальных систем в технологии принятия решений. В статье рассматриваются особенности методов и моделей передачи знаний.

Существует множество видов представления знаний, в том числе логические модели, фреймы, семантические сети, продукционные системы, предикаты. Свойства объектно-ориентированных программ определяются структурой экспертной системы. Структура экспертной системы осуществляется непосредственно с помощью эксперта для обоснования знаний. Таблица серверов информационных систем баз данных, поддерживаемых языком

программирования Delphi, создана с использованием Microsoft SQL Server, описана ее структура при построении необходимой таблицы, организации связей между ними.

**Ключевые слова:** логическая модель, фрейм, семантические сети, машинное обучение, алгоритм, интеллект

*M. R. Baigabulov<sup>1</sup>, R. Murathan<sup>2</sup>, A. E. Slanbekova<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Academician E. A. Buketov University of Karaganda,  
Republic of Kazakhstan, Karaganda.

Material received on 07.06.22.

## FEATURES OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE EDUCATION SYSTEM

The article discusses the features and concept of an intelligent system in decision-making based on knowledge representation methods. We are talking about typical models in the cognitive sphere of logical models and frame systems, semantic networks. The analysis of theoretical methods of reflection of knowledge is carried out within the framework of logical research. The knowledge representation model is based on the calculation of first-order logical predicates, while other methods of knowledge representation are based on mathematical formalism. This article analyzes expert systems that use semantic networks as knowledge representation. The aim of the work was to create an intelligent system based on the methods of knowledge transfer in decision-making technologies. In the course of the work, an analysis of expert systems was carried out, methods of knowledge transfer were studied, software for intelligent systems in decision-making technology was developed. The article discusses the features of methods and models of knowledge transfer.

There are many types of knowledge representation, including logical models, frames, semantic networks, production systems, predicates. The properties of object-oriented programs are determined by the structure of the expert system. The structure of the expert system is carried out directly with the help of an expert to substantiate knowledge. The table of database information system servers supported by the Delphi programming language was created using Microsoft SQL Server; its structure is described when building the necessary table, organizing links between them.

**Keywords:** logical model, frame, semantic networks, machine learning, algorithm, intelligence.

<https://doi.org/10.48081/ZYTU2810>

**\*М. И. Кабен<sup>1</sup>, Б. Б. Исабекова<sup>2</sup>, Ж. Б. Исабеков<sup>3</sup>**

<sup>1,2,3</sup>Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

## МЕТОДОЛОГИЯ ПОСТРОЕНИЯ SCADA СИСТЕМ

С быстрым развитием информационных технологий люди становятся все более и более зависимыми от автоматических технологий в некоторых специальных отраслях, таких как нефть, электроэнергетика и химия. Как новая технология, SCADA широко применяется в этих областях, что значительно сокращает потребность в рабочей силе и в то же время повышает эффективность. Тем не менее, шаблоны данных, полученные из разных УТБ (удаленных терминальных блоков), несовместимы, что создает некоторые трудности для вторичной разработки программного обеспечения для сбора и анализа данных. Что касается этой проблемы, SOA вводится в построение SCADA и предлагается новая методология. Рабочий процесс методологии подробно описан в данной статье. Приведен пример построения SCADA в автоматизации, который доказывает обоснованность предложенного метода. В этой статье введено понятие SOA и описано ESB как классическое SOA приложение, затем ESB используется для построения SCADA сети и анализа данных. Подробно описан процесс детализации с D-теорией доказательства. Проводится анализ разработанной проектом приемной камеры с целью определения возможных проблем при эксплуатации насосной станции и предлагаются меры для улучшения условий ее работы.

**Ключевые слова:** SCADA-системы, методология построения, система автоматизации, мониторинг, надежность и безопасность сетей SCADA.

### Введение

SCADA [1] (Supervisory Control and Data Acquisition) – система автоматизации производственного контроля и мониторинга. SCADA включает в себя полевые датчики, программируемые логические контроллеры (ПЛК) и удаленные телеметрические блоки (УТБ). Применение SCADA можно найти в энергетике, автоматизации производства, разведке

нефти и газа, мониторинге и управлении коммунальными услугами. SCADA может использоваться для мониторинга таких параметров, как температура, давление, расход, pH и др. SCADA может подавать сигналы тревоги на основе собранных и наблюдаемых данных. Функция удаленного доступа к данным может быть включена через веб-интерфейс или специализированное программное обеспечение на сетевых машинах. С преимуществом высокой эффективности и отличной адаптивности к окружающей среде, SCADA широко используется во многих отраслях промышленности. Несмотря на широкое распространение SCADA, все еще существуют некоторые недостатки, такие как слияние данных и интеллектуальный анализ данных, полученных от УТБ. В связи с этими проблемами вводится сервис-ориентированная архитектура и предлагается метод построения системы, который позволит повысить эффективность и снизить трудозатраты.

### Материалы и методы

Исследования по слиянию данных и вторичной разработке на основе полученных данных, обладающие значительными преимуществами, привлекают большое количество ученых не только в академии, но и в промышленности. В этой области были достигнуты некоторые достижения, среди которых можно выделить следующие. В [2-4] предоставляет обзор всех важнейших исследовательских вопросов, связанных с усилением кибербезопасности SCADA-сетей, описывает общую архитектуру SCADA-сетей и свойства некоторых из них. В заключение приводится обзор широко используемых протоколов связи SCADA и текущей работы в нескольких областях безопасности SCADA, таких как улучшение контроля доступа, брандмауэр и систем обнаружения вторжений, анализ протоколов SCADA, криптография и управление ключами, безопасность устройств и операционных систем. В литературе [5-7] описывает архитектуру сетевой криминалистики SCADA. Помимо поддержки криминалистических расследований инцидентов сети SCADA, архитектура включает механизмы мониторинга поведения процессов, анализа тенденций и оптимизации производительности установки. Кан, Донг-Джу анализируют уязвимости SCADA-сетей по аспектам кибербезопасности. Роблес, Росслин Джон [8-10] обсуждает внутреннюю систему SCADA, которая подключается через беспроводную связь, и связанные с ней проблемы безопасности. А также предложено шифрование с симметричным ключом для беспроводного интернета SCADA. Эти достижения в основном сосредоточены на надежности и безопасности сетей SCADA, и лишь немногие из них посвящены переводу формата между данными из разных УТБ. Для объединения полученных данных и обеспечения богатой поддержки верхнего приложения, вводится классическая технология SOA – ESB, результат которой подтверждается описанным кейсом.

## Построение SCADA-системы

Из-за шума в измерении курса, данные от оптических треугольных сканеров предварительно обрабатываются, что включает в себя сглаживание, удаление шума и удаление исключительных точек перед реконструкцией. Поверхность является кабелем идентификационных облаков и процесса, минимальное расстояние и tandemное соединение находятся автоматически для получения группы точек. Вырежьте группу точек вдоль определенного направления для получения поперечного, непрерывного сечения, расположенного в определенной последовательности [4].

SOA – это архитектурная модель, которая может быть использована для распределенного развертывания, компоновки и применения слабосвязанных крупнозернистых компонентов приложения в соответствии с требованиями. Все функции или сервисы SOA могут быть определены с использованием языка описания, а их интерфейсы - с использованием независимой бесплатной реализации сервиса, где оказывают влияние аппаратная платформа, операционная система и язык программирования.

SOA имеет две особенности:

стандартизация форматов данных. Это может быть зашифрованный и сжатый формат данных для повышения безопасности в режиме реального времени, различные форматы данных в едином стандартном формате, таком как формат XML;

2) унифицированный стандартный интерфейс. Это могут быть различные интерфейсы в едином стандартном интерфейсе. Существует множество SOA-продуктов, среди которых наиболее популярным является ESB (Enterprise Service Bus). В данной работе будет применен ESB к обработке данных SCADA. ESB - это традиционная технология промежуточного программного обеспечения и XML, веб-сервисов и других технологий продукта. ESB - это сервисы и приложения в слабо связанной интеграции между стандартным способом. Функции ESB можно просто свести к следующим аспектам: маршрутизация сообщений между сервисами и сервисом; при переходе между запросчиком и поставщиком услуг по транспортному протоколу; преобразование между запросчиком и сервисными форматами сообщений; обработка из разнородных источников бизнес-событий; обеспечение качества и безопасности обслуживания, надежная и интерактивная обработка.

Построить SCADA-систему для обеспечения лучшей поддержки слияния и анализа данных. Структура SCADA-системы должна быть построена соответствующим образом. Для слияния данных SCADA следует использовать теорию доказательств D-S, процесс может быть описан как рисунок 1.

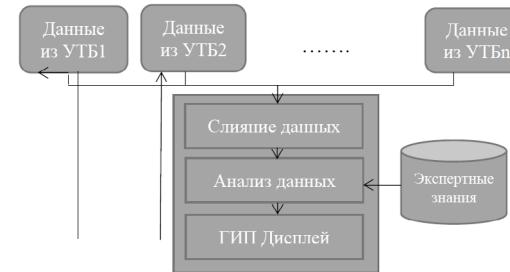


Рисунок 1 – Процесс слияния данных из разных SCADA

D-S Evidence – это основанный на статистике алгоритм классификации слияния данных, используемый, когда источники информации, предоставляющие информацию, не могут связать полную вероятность определенности с их выходными решениями. Теория доказательств D-S применяет функцию веры в качестве измерения, которая позволяет количественно оценить уверенность в том, что конкретное событие может быть наблюдаемым. Затем, по мере поступления новой информации, система идентификации интегрирует ее с помощью правил обработки, чтобы обеспечить представление об очевидности ситуации. Процесс слияния данных SCADA можно описать следующим образом.

Алгоритм 1: слияние данных SCADA- начало;

- вычисление базовой функции вероятностного назначения  $m$ , функции веры  $Bel$  и функции правдоподобия  $Pal$  различных источников данных по формуле:

$$Bel(\{A\}) = \sum_{B \subseteq \{A\}} m(B);$$

- инициализация функции веры:

$$Bel(H) = \sum_{B \subseteq H} m(B), Bel(\phi) = 0, Bel(\emptyset) = 0;$$

- при совместном действии всех доказательств, вычисление базовой вероятности присвоения функции в соответствии с правилом слияния доказательств:

$$m_{12}(H) = m_1(H) \oplus m_2(H) = \frac{\sum_{B \cap C = H} m_1(B)m_2(C)}{\sum_{B \cap C \neq \emptyset} m_1(B)m_2(C)}$$

- выберите для поддержки гипотезу о наибольшей возможности в соответствии с формулой принятия решения;

- вывод результата слияния данных;

- конец.

Для использования алгоритма слияния данных, SOA должна быть сконструирована таким образом, чтобы создавалось соединение между УТБ и верхним приложением. Детализацию можно разделить на три этапа.

Первый этап – это построение структуры верхнего уровня. На этом этапе должны быть собраны все шаблоны данных УТБ для разработки ESB. Саму структуру можно разделить на три части, включая уровень обслуживания ядра, который обеспечивает шинное обслуживание и платформу обмена данными, системный обмен сообщениями между программными модулями, преобразование стандартного формата данных, аутентификацию службы, управление безопасностью, прикладной уровень, который включает в себя всю вершину разработки приложений на основе ESB и системная интеграция, система будет поставляться со стандартами ESB, форматами и интерфейсом управляющего уровня, которые завершают связь с нижней частью устройства на основе различных интерфейсов, стандартизированной обработки форматов данных, связи с различными подсистемами.

Второй этап. Конструкция коммуникационного слоя. Этот шаг включает в себя два подэтапа, в том числе от удаленного терминала к диспетчерскому центру восходящего процесса передачи информации и от диспетчерского центра к процессу передачи информации по нисходящей линии удаленного терминала. Удаленный сбор информации будет сосредоточен на сборе в локальном направлении распределенного сбора в основном для удаленной последовательной связи и режима связи Ethernet двумя способами. Последовательная связь, связь точка-точка, во время использования Ethernet, связь является многоточечной, при этом главная станция может одновременно обмениваться данными с каждым удаленным терминальным блоком, УТБ необходимо установить несколько каналов, каждый канал отличается протоколом связи прикладного уровня. Полное оборудование front-end связи на основе связи с нижним концом различных интерфейсов, стандартизированной обработки форматов данных, связи с различными подсистемами для завершения преобразования формата отвечающего требованиям ESB, стало основой для инструментов.

Третий этап. Проектирование топологии сети. На этом этапе удаленный сбор информации будет сосредоточен на сборе в локальном направлении распределенного сбора в основном для удаленной последовательной связи и режима связи Ethernet двумя способами.

Четвертый этап. Буквенно слойный дизайн архитектуры программного обеспечения. На этом этапе объясните некоторые положения Устава и Коммуникационная включая интерфейсные части ESB.

Пятый этап – это среда программирования и база данных. На этом этапе язык C++ будет использоваться для программирования системы разработки

на Windows NT, Microsoft SQL Server, что обеспечивает мощную поддержку данных в базе данных для предоставления эффективного управления и применения действенных мер по достижению целостности данных и обеспечению безопасности данных кейса.

### Тематическое исследование

Чтобы доказать обоснованность описанного метода, рассмотрим процесс построения электрической системы с использованием ESB.

Построение структуры верхнего уровня. Этот шаг позволит построить глобальный дизайн электрической SCADA системы с ESB.

Последующие шаги могут быть выполнены аналогично методу, упомянутому ранее. В этом случае можно достичь некоторых достижений. В настоящее время подстанция связи и ESB протокол связи используются в большем количестве типов, УТБ от разных производителей, и каждый УТБ в диспетчерский центр отправляет данные. Использование устава не является одинаковым, существует также одинаковое понимание Устава различных производителей отклонений что приводит к несогласованной реализации протокола связи, центра контроля доступа, рабочая нагрузка которой относительно велика. Протокол удаленной связи, включая циркулирующие удаленные протоколы и стиль ответа Статута.

В SOA platform for electricity SCADA system design ее ядерным сердцем является общая архитектура системы, основанная на SOA design. В данной работе исследуется общая архитектура системы на основе SOA design of the communication layer Architecture design. Использование зрелых продуктов промежуточного программного обеспечения в настоящее время включает международную корпоративную служебную шину (ESB), промежуточное программное обеспечение обмена сообщениями для открытия второго волоса получаются следующие выводы.

### Результаты и обсуждение

SOA – это услуга которую мы предлагаем для обмена данными с Line платформой, системой обмена сообщениями между программными модулями, преобразование стандартного формата данных, служебная аутентификация, управление безопасностью.

Стандартный интерфейс, стандартный формат данных для уменьшения возможности отправки потребности в персонале и языковые ограничения.

Способность значительно улучшить скорость передачи данных в реальном времени.

### Выводы

По мере того как SCADA сети становятся все более популярными для промышленного применения, проблема слияния и анализа данных становится все более заметной. Традиционный метод уделяет большое

внимание надежности и безопасности сети, но некоторые факторы, такие как комфорт и удобство использования игнорируются.

В этой статье введено понятие SOA и описано ESB как классическое SOA приложение, затем ESB используется для построения SCADA сети и анализа данных. Подробно описан процесс детализации с D-S теорией доказательства.

## REFERENCES

- 1 **Dodds, D.** SCADA system replaces aging, proprietary DCS. Control (Chicago, Ill), 2005. – № 18(4). – P. 60–62.
- 2 **Igure, V. M., Laughter, S. A. and Williams, R. D.** Security issues in SCADA networks. Computers and Security, 2006. – 25(7). – P. 498–506.
- 3 **Berezin, S. E.** Nasosnye stantsii s pogruzhnymi nasosami. Raschety i konstruirovaniye. [Pumping stations with submersible pumps. Calculations and design]. – Moscow : Stroizdat Publ., 2008. – 160 p. (in Russian).
- 4 **Samokhin, V. N., ed.** Kanalizatsiya naselennykh mest i promyshlennykh predpriyatiy [Sewerage of settlements and industrial enterprises]. – Moscow : Stroizdat, 1981. – 639 p. (in Russian).
- 5 **Bashta, T. M., Rudnev, S. S., Nekrasov, B. B. and others.** Gidravlika, gidromashiny I gidroprivody. Uchebnik dlya mashinostroitel'nykh vuzov. [Hydraulics, hydraulic machines and hydraulic drives : Textbook for engineering universities] 2nd ed. – Moscow : Mashinostroenie Publ., 1982. – 423 p. (in Russian).
- 6 **Sanchez, J.** Municipality upgrades to wireless SCADA system for future growth. World Pumps. – 2006 (474). – P. 30–33.
- 7 **Kilpatrick, T. et al.** An architecture for SCADA network forensics. – New York : Springer Street, 2006. – 233 p.
- 8 **You, J.-X. et al.** State estimation using SCADA and PMU mixed measurements. Gaodianya Jishu/High Voltage Engineering, 2009. – 35 (7) – P. 1765–1769.
- 9 **Xia, S. et al.** Dual-server undisturbed switching algorithm for the substation SCADA system. Dianli Xitong Zidonghua/Automation of Electric Power Systems, 2006. – 30(14). – P. 58–61.
- 10 **Bazhenov, V. I., Petrov, V. I.** Development and numerical simulation of fish protection facilities on the basis of the flow-forming device. Gidrotehnika = Hydraulic, 2014. – No. 1. – P. 21–28. (in Russian).

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

\**M. I. Kaben<sup>1</sup>, B. B. Issabekova<sup>2</sup>, Zh. B. Issabekov<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

Материал баспаға 07.06.22 түсті.

## SCADA ЖҮЙЕЛЕРІН ҚҰРЫ ӘДІСТЕМЕСІ

Ақпараттық технологиялардың қарқынды дамуымен адамдар мұнай, электр энергетикасы және химия сияқты кейір арнайы салаларда Автоматтық технологияларга тәуелді бола бастады. Жаңа технология ретінде SCADA осы салаларда кеңінен қолданылады, бұл жұмыс қүшіне деген қажеттілікті едөуір азайтады және сонымен бірге тиімділікті арттырады. Алайда, өртүрлі UTS-тен алынған деректер үлгілері (қашықтагы терминал блоктары) сәйкес келмейді, бұл деректердің жисипа және талдау үшін бағдарламалық жасақтаманы екінші рет әзірлеуге қындық тудырады. Бұл мәселеге қатысты SOA SCADA құрылышына енгізіліп, жаңа әдістеме ұсынылады. Әдіснаманың жұмыс процесі осы мақалада егжей-тегжейлі сипатталған. Ұсынлған әдістің дұрыстығын дәлелдейтін автоматтандыруды SCADA құрылышының мысалы көлтірілген. Бұл мақалада SOA үзімі енгізілген және ESB классикалық SOA қосыншиасы ретінде сипатталған, содан кейін ESB SCADA жеселін құру және деректерді талдау үшін қолданылады. D-S дәлелдеу теориясымен егжей-тегжейлі процесс егжей-тегжейлі сипатталған. Сорғы станциясын пайдалану кезінде ықтимал проблемаларды анықтау мақсатында қабылдау камерасының әзірленген жобасына талдау жүргізіледі және оның жұмыс жағдайын жақсарту үшін шаралар ұсынылады.

Кіттің сөздер: SCADA-жүйелер, құру әдістемесі, Автоматтандыру жүйесі, мониторинг, SCADA жеселілерінің сенімділігі мен қауіпсіздігі.

\**M. I. Kaben<sup>1</sup>, B. B. Issabekova<sup>2</sup>, Zh. B. Issabekov<sup>3</sup>*

<sup>1,2,3</sup>Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 07.06.22.

## METHODOLOGY OF CONSTRUCTION OF SCADA SYSTEMS

With the rapid development of information technology, people are becoming more and more dependent on automatic technologies in some special industries, such as oil, electric power and chemistry. As a new technology, SCADA is widely used in these areas, which significantly reduces the need for labor and at the same time increases efficiency. However, data templates obtained from different UTBS (remote terminal blocks) are incompatible, which creates some difficulties for secondary software development for data collection and analysis. With regard to this problem, SOA is being introduced into the construction of SCADA and a new methodology is proposed. The workflow of the methodology is described in detail in this article. An example of SCADA construction in automation is given, which proves the validity of the proposed method. This article introduces the concept of SOA and describes ESB as a classic SOA application, then ESB is used to build a SCADA network and analyze data. The process of detailing with D-S proof theory is described in detail. The analysis of the receiving chamber developed by the project is carried out in order to identify possible problems during the operation of the pumping station and measures are proposed to improve its working conditions.

**Keywords:** SCADA systems, construction methodology, automation system, monitoring, reliability and security of SCADA networks.

МРНТИ 50.05.09

<https://doi.org/10.48081/ZWOY1861>

**\*С. Н. Талипов**

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

## ПРЕПОДАВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА JAVA В ВУЗЕ

Статья предназначена в первую очередь студентам-программистам, а также всем, кто интересуется современным промышленным программированием на Java.

В настоящее время Java является основным языком разработки программ для промышленности и крупного бизнеса. Это связано с кроссплатформенностью языка, его бесплатностью, а также заложенным в него объектно-ориентированным принципом разработки программного обеспечения. Поэтому очень важно знать все его основные технологии и возможности. Данные технологии являются надстройкой над основой языка Java и объединяются под термином «промышленное программирование».

В данной статье рассматриваются все основные технологии промышленного программирования на Java, которые актуальны на данный момент и которые были лично использованы и опробованы автором при разработке коммерческих программ для нефтеперерабатывающей отрасли Республики Казахстан за последние 5 лет.

В представленной статье рассмотрены технологии сборки программ на Java из исходного кода, базы данных и технологии работы с ними, технологии создания графического интерфейса взаимодействия с пользователем, сетевые технологии, расширенные технологии ООП, библиотеки для импорта/экспорта данных в офисные форматы, а также общесистемные технологии.

Благодаря информации, представленной в статье, инженер-программист будет знать, с помощью чего можно сделать реальный промышленный проект на Java.

Все рассмотренные в данной статье технологии являются базовыми и основными для разработки промышленных программ на Java. Существуют и другие технологии, но те, что рассмотрены,

в обязательном порядке должны быть известны каждому современному программисту на Java.

**Ключевые слова:** Java, промышленное программирование, базы данных, объектно-ориентированное программирование, программа, технологии.

## Введение

В настоящее время Java является основным языком разработки программ для промышленности и крупного бизнеса. Это связано с кроссплатформенностью языка, его бесплатностью, а также заложенным в него объектно-ориентированным принципам разработки программного обеспечения. Поэтому очень важно знать все основные технологии и возможности. Данные технологии являются надстройкой над основой языка Java и объединяются под термином «промышленное программирование».

## Материалы и методы

В данной статье рассматриваются все основные технологии промышленного программирования на Java, которые актуальны на данный момент и которые были лично использованы и опробованы автором при разработке коммерческих программ для нефтеперерабатывающей отрасли Республики Казахстан за последние 5 лет.

## Результаты и обсуждение

Для начала рассмотрим технологии сборки программ из исходного кода. В Java используются три основных способа сборки программ из исходных кодов (исходников): Ant, Maven и Gradle. Технология сборки определяет, где искать нужные модули к программе и как именно их объединить в единое целое. Технологии сборки реализуются через сборщики программ, которые компилируют Java-код, делают копирование/удаление/перемещение/создание файлов и каталогов, автоматический запуск тестов и др.

Самый древний сборщик программ – это Ant («муравей») [1]. Данный способ собирает программу из исходников и готовых вспомогательных библиотек формата «jar», которые должны быть доступны локально в конкретной подпапке. Способ хорош тем, что для сборки не нужен Интернет, а минусом можно отметить устаревание со временем библиотек и отсутствие их авто обновления.

Более продвинутый способ, чем Ant – это Maven («собиратель знания») [2]. При данном способе нужные библиотеки автоматически скачиваются из Интернета в соответствии с данными из файла сборки «pom.xml». Пример данного файла:

```
<dependencies>
    <dependency>
```

```
<groupId>org.hibernate</groupId>
<artifactId>hibernate-core</artifactId>
<version>5.4.21.Final</version>
</dependency>
<dependency>
    <groupId>mysql</groupId>
    <artifactId>mysql-connector-java</artifactId>
    <version>8.0.23</version>
</dependency>
</dependencies>
```

После выполнения всех указанных требований в файле «pom.xml» программа будет откомпилирована и сгенерирована нужная документация.

Самый совершенный и современный способ сборки программ на Java, а также и Android – это Gradle [3]. При данном способе нужные библиотеки автоматически скачиваются из Интернета в соответствии с данными из файла сборки «build.gradle». Пример данного файла:

```
repositories {
    mavenCentral()
}
dependencies {
    implementation group: 'org.hibernate', name: 'hibernate-core', version:
'5.4.21.Final'
    implementation group: 'mysql', name: 'mysql-connector-java', version:
'8.0.23'
}
```

Особенность сборщика Gradle в том, что он поддерживает каскадную модель разработки, определяя, какие компоненты сборки не изменились и какие задачи, зависимые от этих частей, не требуют перезапуска.

## Базы данных и технологии работы с ними

Базы данных (БД) в Java – это одна из самых важных тем, после объектно-ориентированного подхода (ООП) к созданию программ. Все промышленные программы на Java используют базы данных в своей работе. Наиболее востребованные системы управления базами данных (СУБД) – это локальная Derby (или SQLite), MySQL (или платный MS SQL), PostgreSQL и др.

Derby – это простая локальная СУБД, которая сама написана на Java, имеет небольшое занимаемое место на диске и позволяет взаимодействовать Java-приложениям через промышленный стандарт взаимодействия JDBC (Java DataBase Connectivity) [4]. База данных формата Derby представляет собой папку с файлами определенной структуры. Derby используется в

переносимых программах с локальной БД, к которой имеется монопольный не сетевой доступ.

Как альтернатива данной СУБД может рассматриваться SQLite, как более универсальная и используемая в Android. Пример фрагмента программы с использованием Derby [4]:

```
Connection connection = DriverManager.getConnection("jdbc:derby://localhost:1527/disks", "authorization");
java.sql.Statement statement = connection.createStatement(ResultSet.TYPE_SCROLL_SENSITIVE,
statement.execute("select ID, NAME_DISK, PRICE_PUR, PRICE_SEL
from disk_1");
ResultSet table = statement.getResultSet();
table.first();
for (int j = 1; j <= table.getMetaData().getColumnCount(); j++) {
    System.out.print(table.getMetaData().getColumnName(j) + "\t");
}
```

СУБД MySQL [5] является основной для многих сайтов и промышленных программ. Данная СУБД имеет развитые типы данных, представления, триггеры, хранимые процедуры, функции, индексы и инструментальные средства манипулирования данными. MySQL работает по клиент-серверному механизму и не является локальной СУБД. Данная СУБД используется для сложных программ с многопользовательскими данными, с использованием транзакций и работы по сети.

СУБД PostgreSQL [6] подобна по характеристикам и возможностям MySQL и является основной для промышленных программ с требованиями полной лицензионной чистоты для любого коммерческого и не коммерческого использования.

Для работы с СУБД в Java, помимо простейших возможностей JDBC, используются еще две основные технологии: Hibernate [7] и Spring [8].

Hibernate – это промышленная технология работы с базами данных, которая позволяет работать с записями БД как с обычными объектами Java через т.н. объектно-реляционные отображения. В данной технологии при манипуляции с объектами автоматически происходят соответствующие нужные изменения в таблицах БД, от программиста требуется лишь настроить связь между классами его программы и таблицами БД через конфигурационные файлы. Пример фрагмента программы с использованием Hibernate:

```
Session session = HibernateUtil.getSessionFactory().openSession();
UserRole userRole = new UserRole();
userRole.setName("R114");
userRole.setAccessCodes("1,2,5");
session.save(userRole);
```

```
userRole = (UserRole) session.get(UserRole.class, userRole.getId());
userRole.setAccessCodes("2");
session.save(userRole);
List<UserRole> list = (List<UserRole>) session.createCriteria(UserRole.class).list();
for (UserRole role : list) {
    System.out.println(role);
}
session.close();
```

Промышленная технология работы с базами данных Spring позволяет удобно работать с данными БД через готовые методы данного фреймворка. Это самая распространенная и удобная промышленная технология для работы с БД в Java. Технология Spring позволяет создавать объекты Java не только обычным способом через код программы, но и из xml-файлов так называемых «бинов». Пример бина:

```
<bean id="dataSource" class="org.springframework.jdbc.datasource.DriverManagerDataSource">
<property name="driverClassName" value="com.mysql.cj.jdbc.Driver"/>
<property name="url" value="jdbc:mysql://localhost:3306/tsn_demo"/>
<property name="username" value="root" />
<property name="password" value="root" />
</bean>
<bean id="customerDAO" class="kz.tsn.spring.PersonDAO">
    <property name="dataSource" ref="dataSource" />
</bean>
```

Фрагмент основного кода программы с использованием Spring выглядит следующим образом:

```
@Override
public void append(String firstName, String lastName, int age) {
    JdbcTemplate insert = new JdbcTemplate(dataSource);
    insert.update("INSERT INTO person (FIRSTNAME, LASTNAME, AGE)
VALUES(?, ?, ?)", new Object[]{firstName, lastName, age});
}
@Override
public void deleteByLastName(String lastname) {
    JdbcTemplate insert = new JdbcTemplate(dataSource);
    insert.update("DELETE FROM person WHERE LASTNAME LIKE ?",
new Object[]{"%' + lastname + '%"});}
```

От программиста при использовании фреймворка Spring требуется знать его многочисленные классы и методы, а также учитывать особенности конкретной версии как Java, так и самого Spring.

## Технологии создания графического интерфейса взаимодействия с пользователем

Многие программы на Java нуждаются в графическом интерфейсе для взаимодействия с пользователем. Раньше для этих целей использовались библиотеки классов AWT, потом классы Swing, а сейчас наиболее популярен фреймворк JavaFX [9].

Данный фреймворк имеет наибольшие возможности в создании интерфейса программы, но имеется и недостаток: JavaFX еще не входит в JDK и его нужно отдельно устанавливать как на компьютере разработчика программы, так и на компьютере у пользователя. Также для проектирования окон программы в JavaFX приходится использовать стороннее приложение SceneBuilder, что тоже не очень удобно. Тем не менее, данный фреймворк стал стандартом в современных программах на Java. Пример внешнего вида программы на Java с использованием JavaFX показан на рисунке 1:

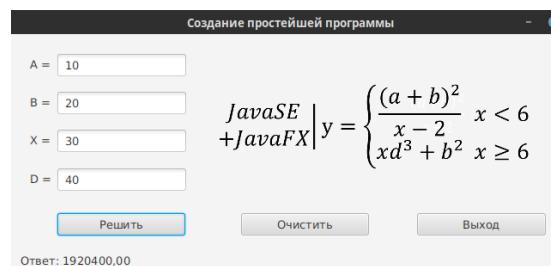


Рисунок 1 – Интерфейс с использованием JavaFX

## Сетевые технологии

Современные промышленные программы используют следующие сетевые технологии [4, 10-11]:

- GSON, JSON – использование текстового формата данных для передачи информации по сети, пример формата JSON: “{“time”: {“updated”：“Jun 11, 2022 18:02:00 UTC”, “updatedISO”：“2022-06-11T18:02:00+00:00”, “updateduk”：“Jun 11, 2022 at 19:02 BST”}, ..};”;
- JSOUP – парсинг данных из содержимого html-страниц (классы org.jsoup.\*);
- SOCKETS – создание клиент-серверных программ на основе сокетов TCP/IP (классы java.net.\*);
- SSL – использование зашифрованной передачи данных по сети с использованием цифровых сертификатов;

- JSP, SERVLET – создание сервлетов, т.е. Java-программ, работающих с пользователем через его браузер и активные JSP-страницы. Пример работы сервлета с активными JSP-страницами показан на рисунке 2;

- RMI – создание клиент-серверных Java-программ для связи между собой (классы java.rmi.\*);
- SOAP – создание клиент-серверных программ для связи различных программ между собой по сети через пересылку скрытых xml-файлов (классы javax.jws.\*);
- Telegram bot API – создание ботов для Telegram-мессенджера (классы org.telegram.telegrambots.\*);

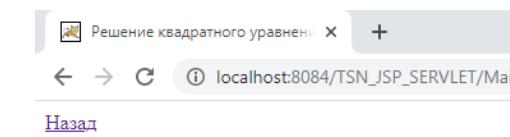
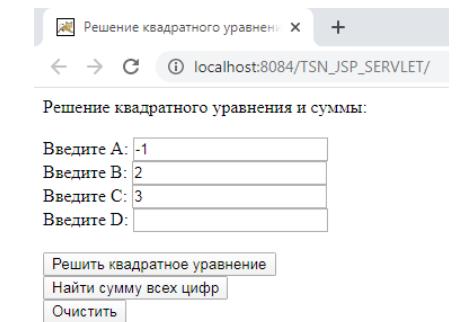


Рисунок 2 – Интерфейс с использованием JavaFX

## Расширенные технологии ООП

Промышленные программы используют следующие современные ООП-технологии в своем коде [4, 12]:

- аннотации, пример аннотации: “@NotNull String sayMessage(@NotNull String message);”;
- лямбда-выражения (функциональное программирование), например “INumericTest isEven = (n) -> (n % 2) == 0;”;
- паттерны проектирования (шаблоны для профессионального каркаса ПО): AbstractFactory, Adapter, Builder, Decorator, Facade, FactoryMethod,

Memento, Observer, Prototype, Singleton, Strategy. Пример использования паттерна в коде программы:

```
"new Hi("0").add("11").add("222").add("3333").add("4444").prn();"
```

### Библиотеки для импорта/экспорта данных в офисные форматы

Для создания отчетов в программах на Java часто используется экспорт данных в форматы современных офисных документов (doc, docx, xls,xlsx), а для ввода данных в программу наоборот, импорт данных из офисных форматов. Наиболее просто и часто это осуществляется через библиотеки Apache POI [13]. Пример записи данных в XLSX-файл с использованием данных библиотек:

```
public static void writeXLSXFile(String xlsxFileName) throws IOException {
    XSSFWorbook wb = new XSSFWorbook(new
    FileInputStream(xlsxFileName));
    XSSFSheet sheet = wb.getSheetAt(0);
    for (int r = 0; r < 3; r++) {
        XSSFRow row = sheet.createRow(r + 9);
        for (int c = 0; c < 3; c++) {
            row.createCell(c + 8).setCellValue(String.valueOf(2 * (r + c)));
        }
    }
    FileOutputStream fos = new FileOutputStream(xlsxFileName);
    wb.write(fos);
    fos.flush();
    fos.close();
}
```

### Системные технологии

Промышленные программы используют следующие современные системные технологии в своей работе [4, 14-15]:

- автотестирования кода JUNIT4 (класс org.junit.Test). Пример тестирования кода показан на рисунке 3;

- локализация строк и интерфейсов для отображения на нужном пользователю языке (классы java.util.Locale, java.util.ResourceBundle);

- логирование кода для выявления ошибок исполнения через log-файлы (класс java.util.logging). Пример содержимого log-файла с логами показан на рисунке 4;

- хранение и чтение данных с файлов настроек и xml-файлов (классы java.util.prefs.Preferences, java.util.Properties);

- сериализация данных (объекты как текст в файлы) и десериализация данных (текст из файлов как объекты) (классы java.io.\*);

- исполнение стороннего кода, написанного на языке С и C++ (вызов системных библиотек и модулей) (классы com.sun.jna.\* , jdk.incubator.foreign.\*);

- работа с потоками данных для производительной работы (классы java.util.concurrent.\*).

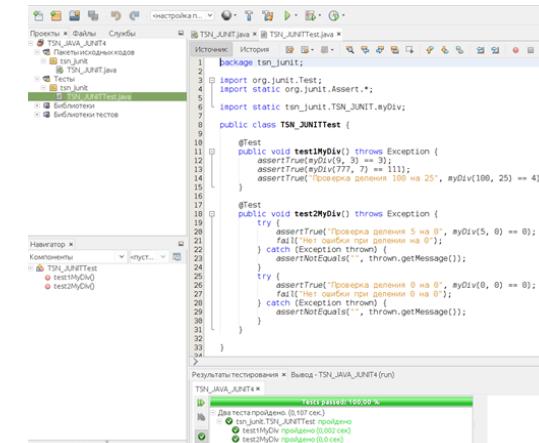


Рисунок 3 - Пример тестирования кода

```
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] java_logs.MY_JAVA_CLASS - Start
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] java_logs.MY_JAVA_CLASS - Запись лога с уровнем INFO (информационная)
2019-12-03 18:24:39 [WARNING] java_logs.MY_JAVA_CLASS - Запись лога с уровнем WARNING (предупреждение)
2019-12-03 18:24:39 [SEVERE] java_logs.MY_JAVA_CLASS - Запись лога с уровнем SEVERE (серьезная ошибка)
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] java_logs.MY_JAVA_CLASS - Some message
2019-12-03 18:24:39 [SEVERE] java_logs.MY_JAVA_CLASS - My exception: ERR!
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] java_logs.MY_JAVA_CLASS - End
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] MY_JAVA_CLASS:49 - Start log4j
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] MY_JAVA_CLASS:50 - Hi Logger info!
2019-12-03 18:24:39 [WARN ] MY_JAVA_CLASS:51 - Warning!
2019-12-03 18:24:39 [ERROR] MY_JAVA_CLASS:52 - Error!
2019-12-03 18:24:39 [FATAL ] MY_JAVA_CLASS:53 - Fatal error!
2019-12-03 18:24:39 [INFO ] MY_JAVA_CLASS:54 - End log4j
```

Рисунок 4 – Пример содержимого файла с логами

### Выводы

Все рассмотренные в данной статье технологии являются базовыми и основными для разработки промышленных программ на Java. Существуют и другие технологии, но те, что рассмотрены, в обязательном порядке должны быть известны каждому современному программисту на Java.

В Торайғыров университете г. Павлодара эти технологии студенты изучают на дисциплинах «Программирование на Java», «Современное объектно-ориентированное программирование», «Промышленное программирование», «Разработка многоуровневых приложений» и после активно используют в своей профессиональной деятельности и дальнейшей учебе.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 **Steve Loughran, Erik Hatcher.** Ant in Action. – Manning Publications, 2007. – 600 p.
- 2 **Jonathan Lalou.** Apache Maven Dependency Management. – Packt Publishing, 2013. - 158 p.
- 3 **Benjamin Muschko.** Gradle in ActionAuthor. – Manning Publications, 2014. – 480 p.
- 4 **Training courses by Talipov S. N.** [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/tsnsoft?q=java>
- 5 **Joel Murach.** Murach's MySQL (3rd Edition). – Mike Murach & Associates, 2019. - 628 p.
- 6 **Hans-Jurgen Schonig.** Mastering PostgreSQL 13. – Packt Publishing, 2020. – 476 p.
- 7 **Christian Bauer, Gavin King, Gary Gregory.** Java Persistence with Hibernate 2nd Edition. – Manning, 2015. - 608 p.
- 8 **Шефер Крис, Хо Кларенс, Харроп Роб.** Spring 4 для профессионалов, 4-е изд. : Пер. с англ. – М. : ООО «И.Д. Вильяме», 2015. – 752 с.
- 9 **Прохоренок, Н. А.** JavaFX.– СПб. : БХВ-Петербург, 2020. – 768 с.
- 10 **David, R. Heffelfinger.** Java EE 7 Development with NetBeans 8. – Packt Publishing, 2015. – 364 p.
- 11 Гонсалвес, Э. Изучаем Java EE7. – СПб. : Питер, 2014. – 640 с.
- 12 Фримен, Э., Робсон, Э., Съерра, К., Бейтс, Б. Head First. Паттерны проектирования. – СПб. : Питер, 2022. – 640 p.
- 13 **Vitalii Serdiuk.** Apache POI Handbook : Java + Apache POI tutorial. – Kindle Store, 2018. – 560 p.
- 14 **Catalin Tudose.** JUnit in Action, Third Edition. – Kindle, 2022. – 560 p.
- 15 **Javier Fernandez Gonzalez.** Mastering Concurrency Programming with Java 9. – Packt Publishing, 2017. – 516 p.

## REFERENCES

- 1 **Steve Loughran, Erik Hatcher.** Ant in Action. – Manning Publications, 2007. – 600 p.
- 2 **Jonathan Lalou.** Apache Maven Dependency Management. – Packt Publishing, 2013. - 158 p.
- 3 **Benjamin Muschko.** Gradle in ActionAuthor. – Manning Publications, 2014. – 480 p.
- 4 **Training courses by Talipov S.N.** [Electronic resource]. – Access mode: <https://github.com/tsnsoft?q=java>

- 5 **Joel Murach.** Murach's MySQL (3rd Edition). – Mike Murach & Associates, 2019. – 628 p.
- 6 **Hans-Jurgen Schonig.** Mastering PostgreSQL 13. – Packt Publishing, 2020. – 476 p.
- 7 **Christian Bauer, Gavin King, Gary Gregory.** Java Persistence with Hibernate 2nd Edition. – Manning, 2015. – 608 p.
- 8 **Shefer Kris, Xo Klarens, Xarrop Rob.** Spring 4 для профессионалов, 4-е изд. [Spring 4 for professionals, 4th ed.: Per. from English]. – Moscow : ОOO «И.Д. Вильяме», 2015. – 752 p.
- 9 **Прохоренок, Н. А.** JavaFX [JavaFX]. – SPb. : BXV-Peterburg, 2020. – 768 p.
- 10 **David, R. Heffelfinger.** Java EE 7 Development with NetBeans 8. – Packt Publishing, 2015. – 364 p.
- 11 **Gonsalves E.** Изучаем Java EE7 [Learning Java EE7]. – SPb. : Piter, 2014. – 640 p.
- 12 **Frimen, E., Robson, E., Serra, K., Bejts, B.** Head First. Patternы проектирования [Head First. Design patterns]. – SPb. : Piter, 2022. – 640 p.
- 13 **Vitalii Serdiuk.** Apache POI Handbook: Java + Apache POI tutorial. – Kindle Store, 2018. – 560 p.
- 14 **Catalin Tudose.** JUnit in Action, Third Edition. – Kindle, 2022. – 560 p.
- 15 **Javier Fernandez Gonzalez.** Mastering Concurrency Programming with Java 9. – Packt Publishing, 2017. – 516 p.

Материал поступил в редакцию 07.06.22.

\*С. Н. Талипов

Торайғыров университеті, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.  
Материал баспаға 07.06.22 түсті.

## ЖОО-ДА JAVA-ДА ӨНЕРКӘСІПТІК БАГДАРЛАМАЛАУДЫ ӨҚЫТУ

Мақала ең алдымен бағдарламалаушы студенттерге, сондай-ақ Java-да заманауи өнеркәсіптік бағдарламалауга қызыгуышылық танытқандарға арналған.

Қазіргі уақытта Java өнеркәсіп пен ірі бизнеске арналған бағдарламаларды өзірлеудің негізгі тілі болып табылады. Бұл тілдің кросс-платформасына, оның тегін болуына, сондай-ақ бағдарламалық жасақтаманы өзірлеудің объектігে бағытталған принциптеріне байланысты. Сондықтан оның барлық негізгі

технологиялары мен мүмкіндіктерін білу оте маңызды. Бұл технологиялар Java тілінің негізіне қондырма болып табылады және «өнеркәсіптік бағдарламалуа» терминімен біріктіріледі.

Бұл мақалада қазіргі уақытта озекті болып табылатын және соңғы 5 жыл ішінде Қазақстан Республикасының мұнай оңдеу саласы үшін коммерциялық бағдарламаларды өзірлеу кезінде автордың жеке озі қолданған және сынақтан откізген Java-да өнеркәсіптік бағдарламалуаудың барлық негізгі технологиялары қарастырылады.

Ұсынылған мақалада бастапқы кодтан Java бағдарламаларын құрастыру технологиялары, мәліметтер базасы және олармен жұмыс істеп технологиялары, пайдалануышының графикалық интерфейсін құру технологиялары, желелік технологиялар, кеңейтілген ООР технологиялары, кеңсе форматтарына деректерді импорттау/экспорттау кітапханалары, сонымен қатар Жүйелік технологиялар қарастырылған.

Арқасында мақаласында ұсынылған ақпарат, инженер-программист білуге болады, ненің комегімен жасауға болады, нақты ондірістік жоба Java.

Осы мақалада қарастырылған барлық технологиялар Java-да өнеркәсіптік бағдарламаларды өзірлеу үшін негізгі және негізгі болып табылады. Басқа технологиялар бар, бірақ қарастырылған технологиялар Java-дагы әрбір заманауи бағдарламашыға белгілі болуы керек.

Кілтті сөздер: Java, өнеркәсіптік бағдарламалу, мәліметтер базасы, обьектіге бағытталған бағдарламалу, бағдарлама, технологиялар.

\*S. N. Talipov

Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar.

Material received on 07.06.22.

## TEACHING INDUSTRIAL PROGRAMMING IN JAVA AT A UNIVERSITY

The article is intended primarily for students-programmers, as well as anyone interested in modern industrial programming in Java.

Currently, Java is the main programming language for industry and large businesses. This is due to the cross-platform nature of the language, its free of charge, as well as the object-oriented principles of software development embedded in it. Therefore, it is very important to know all

its basic technologies and capabilities. These technologies are an add-on to the basis of the Java language and are combined under the term «industrial programming».

This article discusses all the main technologies of industrial programming in Java, which are relevant at the moment and which were personally used and tested by the author in the development of commercial programs for the oil refining industry of the Republic of Kazakhstan over the past 5 years.

This article discusses technologies for building Java programs from source code, databases and technologies for working with them, technologies for creating a graphical user interface, network technologies, advanced OOP technologies, libraries for importing/exporting data to office formats, as well as system-wide technologies.

Thanks to the information provided in the article, a software engineer will know how to make a real industrial project in Java.

All the technologies discussed in this article are basic and basic for the development of industrial programs in Java. There are other technologies, but those that are considered must necessarily be known to every modern Java programmer.

Keywords: Java, industrial programming, databases, object-oriented programming, software, technologies.

## АВТОРЛАР ТУРАЛЫ АҚПАРАТ

**Амантай Береке**, магистрант, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: Tolik\_bereke@mail.ru

**Арыстанбаев Құттыбек Есенгелдыұлы**, доцент, «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы» кафедрасы, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент қ., 160001, Қазақстан Республикасы, e-mail: 201ukgu@mail.ru

**Әбен Гаухар Бақытқызы**, № 26 ЖББ мектеп, Алматы қ. A01G4F6, Қазақстан Республикасы, e-mail: Goxa210998@mail.ru

**Байғабылов Мерген Расуллович**, магистрант, Математика және ақпараттық технологиялар факультеті, Е. А. Бекетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды облысы, Осакаров ауданы, 101012, Қазақстан Республикасы, e-mail: mergen-antixaos@mail.ru

**Гавриков Владимир Вениаминович**, аға оқытушы, «Фармацевтикалық өндіріс технологиясы» кафедрасы, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент қ., 160001, Қазақстан Республикасы.

**Доссанов Талгат Сапаргалиевич**, физика-математика ғылымдарының кандидаты, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: tgoogmail@gmail.com

**Досжанова Ажар Куандыкова**, Торайғыров университеті, Екібастұз қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: d.azhara@gmail.com

**Жадренова Мархабат Бауыржанқызы**, магистрант, Бизнес факультеті, Жобаменеджменті, Қазақстан-Британ техникалық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы, e-mail: markhabat\_zh@gmail.com

**Исабекова Бибігүл Бейсембайқызы**, PhD, қауымд. профессор (доцент), Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: asbizh@mail.ru

**Исабеков Жанат Бейсембаевич**, PhD, қауымд. профессор, доцент, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: asbizh@mail.ru

**Қабен Мұхаммедәлі Исламбекұлы**, магистрант, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: asbizh@mail.ru

**Муратхан Райхан**, PhD докторы, доцент, Математика және ақпараттық технологиялар факультеті, Е. А. Бекетов атындағы Қарағанды университеті, Қарағанды қ., 100024, Қазақстан Республикасы, e-mail: rai-81@mail.ru

**Сланбекова Асылзат Ермановна**, аға оқытушы, Математика және ақпараттық технологиялар факультеті, Е. А. Бекетов атындағы Қарағанды

Вестник Торайғыров университета, ISSN 2959-068X.  
Серия: Физика, математика и компьютерные науки. № 2, 2022

университеті, Қарағанды қ., 100026, Қазақстан Республикасы, e-mail: SlanbekovaAE@mail.ru

**Оспанова Назира Нұргазықызы**, педагогика ғылымдарының кандидаты, доцент, профессор, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: nazira\_n@mail.ru

**Потапов Александр Алексеевич**, бас ғылыми қызметкер, физика-математика ғылымдарының докторы, А. М. Прохоров атындағы АИН академигі, РАЕН академигі, профессор, В. А. Котельников атындағы ИРЭ РАН, Қытай-Ресей Ақпараттық технологиялар және фракталдық сигналдарды өңдеу зертханасының Президенті (Гуанчжоу университеті, Қытай), Мәскеу қ., 125009, Ресей Федерациясы, e-mail: potapov@cplire.ru

**Пудич Наталья Николаевна**, аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар, 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: npudich@mail.ru

**Совет Лаура Еркінқызы**, Алматы қ., 050060, Қазақстан Республикасы, e-mail: Sovet.laura@mail.ru

**Талипов Сергей Николаевич**, аға оқытушы, Computer Sciences факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140014, Қазақстан Республикасы, e-mail: talipovsn@gmail.com

**Тасанбаев Сәлімжан Егемқұлұлы**, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, «Жүйелік талдау және басқару» кафедрасы, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы, e-mail: tasanbayev@mail.ru

**Тілеуkenов Садрітен Қабдығалиевич**, физика-математика ғылымдарының докторы, профессор, Л. Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, Нұр-Сұлтан қ., 010000, Қазақстан Республикасы, e-mail: matricant@inbox.ru

**Тілеулесова Айгерим Мекемтасқызы**, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы қ., A05C9Y7, Қазақстан Республикасы, e-mail: Kasenov.sutym@mail.ru

**Улихина Юлия Викторовна**, информатика магистрі, аға оқытушы, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: pheniks25@gmail.com

**Фандюшин Владимир Иванович**, техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: fan.vladimir@mail.ru

**Шынтаев Нариман Қанатұлы**, студент, Computer Science факультеті, Торайғыров университеті, Павлодар қ., 140008, Қазақстан Республикасы, e-mail: shyntaev99@gmail.com

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Амантай Береке**, магистрант, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: Tolik\_bereke@mail.ru

**Арыстанбаев Күттыбек Есенгельдыевич**, доцент, кафедра «Технология фармацевтического производства», Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, 160001, Республика Казахстан, e-mail: 201ukgu@mail.ru

**Абен Гаухар Бакытовна**, Общеобразовательная школа №26, г. Алматы, A01G4F6, Республика Казахстан, e-mail: Goxa210998@mail.ru

**Байгабулов Мерген Расуллович**, магистрант, Факультет математики и информационных технологий, Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова, Карагандинская область, Осакаровский район, 101012, Республика Казахстан, e-mail: mergen-antixaos@mail.ru

**Гавриков Владимир Вениаминович**, ст. преподаватель, кафедра «Технология фармацевтического производства», Южно-Казахстанская медицинская академия, г. Шымкент, 160001, Республика Казахстан

**Доссанов Талгат Сапаргалиевич**, кандидат физико-математических наук, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: tgooglm@gmail.com

**Досжанова Ажар Куандыковна**, Торайғыров университет, г. Екибастуз, 140008, Республика Казахстан, e-mail: d.azhara@gmail.com

**Жадренова Мархабат Бауыржанқызы**, магистр, Казахско-Британского технического университет, Школа бизнеса, «Управление проектом», г. Нур-Султан, 010000, Республика Казахстан, e-mail: markhabat\_zh@gmail.com

**Исабекова Бибигуль Бейсембаевна**, PhD, ассоц. профессор (доцент), Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: asbzh@mail.ru

**Исабеков Жанат Бейсембаевич**, PhD, ассоц. профессор, доцент, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: asbzh@mail.ru

**Қабен Мұхаммедәлі Исламбекұлы**, магистрант, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: asbzh@mail.ru

**Муратхан Райхан**, PhD, доцент, Факультет математики и информационных технологий, Карагандинский университет имени академика Е. А. Букетова, г. Караганда, 100024, Республика Казахстан, e-mail: rai-81@mail.ru

**Сланбекова Асылзат Ермановна**, ст. преподаватель, Факультет математики и информационных технологий, Карагандинский университет

имени академика Е. А. Букетова, г. Караганда, 100026, Республика Казахстан, e-mail: SlanbekovaAE@mail.ru

**Оспанова Назира Нұргазыевна**, кандидат педагогических наук, доцент, профессор, факультет Computer of Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: nazira\_n@mail.ru

**Потапов Александр Алексеевич**, главный научный сотрудник, доктор физико-математических наук, академик АИН имени А. М. Прохорова, академик РАН, профессор, ИРЭ имени В. А. Котельникова РАН, Президент совместной китайско-российской лаборатории информационных технологий и фрактальной обработки сигналов (Университет Гуанчжоу, Китай), г. Москва, 125009, Российская Федерация, e-mail: potapov@cprire.ru

**Пудич Наталья Николаевна**, ст. преподаватель, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: npudich@mail.ru

**Совет Лаура Еркиновна**, г. Алматы, 050060, Республика Казахстан, e-mail: Sovet.laura@mail.ru

**Талипов Сергей Николаевич**, ст. преподаватель, Факультет Computer Sciences, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: talipovsn@gmail.com

**Тасанбаев Салимжан Егемқұлович**, кандидат технических наук, доцент, кафедра «Системный анализ и управление», Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана, 010000, Республика Казахстан, e-mail: tasanbayev@mail.ru

**Тлеуkenов Садрітен Қабдығалиевич**, доктор физико-математических наук, профессор, Евразийский национальный университет имени Л. Н. Гумилева, г. Астана, 010000, Республика Казахстан, e-mail: matricant@inbox.ru

**Тлеулесова Айгерим Мекемтасовна**, Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, A05C9Y7, Республика Казахстан, e-mail: Kasenov.syutm@mail.ru

**Улихина Юлия Викторовна**, магистр информатики, ст. преподаватель, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: pheniks25@gmail.com

**Фандюшин Владимир Иванович**, кандидат технических наук, доцент, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: fan.vladimir@mail.ru

**Шынтаев Нариман Қанатович**, студент, Факультет Computer Science, Торайғыров университет, г. Павлодар, 140008, Республика Казахстан, e-mail: shyntaev99@gmail.com

## INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

**Amantay Bereke**, undergraduate, Faculty Computer of Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: Tolik\_bereke@mail.ru

**Arystanbayev Kuttibek Esengeldyevich**, associate professor, Department of Pharmaceutical Production Technology, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, 160001, Republic of Kazakhstan, e-mail: 201ukgu@mail.ru

**Aben Gaukhar Baktykyzy**, №26 General Educational School, Almaty, A01G4F6, Republic of Kazakhstan, e-mail: Goxa210998@mail.ru

**Baigabulov Mergen**, undergraduate student, Faculty of Mathematics and Information Technology, Academician E. A. Buketov Karaganda University, Karaganda region, Osakarovskiy district, 101012, Republic of Kazakhstan, e-mail: mergen-antixaos@mail.ru

**Gavrikov Vladimir Veniaminovich**, senior lecturer, Department of Technology of Pharmaceutical Production, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, 160001, Republic of Kazakhstan

**Dosanov Talgat Sapargalievich**, Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140000, Republic of Kazakhstan, e-mail: tgooglmail@gmail.com

**Doszhanova Azhar Kuandykovna**, Toraighyrov University, Ekibastuz, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: d.azhara@gmail.com

**Zhadrenova Markhabat Baýyrzhanqyzy**, undergraduate student, Business school, Project management, Kazakh British Technical University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: markhabat\_zh@gmail.com

**Issabekova Zhanat Beisembayevna**, PhD, associate professor, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: asbizh@mail.ru

**Issabekova Bibigul Beisembayevna**, PhD, Associate Professor, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: asbizh@mail.ru

**Kaben Mukhammedali Islambekovich**, undergraduate student, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: asbizh@mail.ru

**Murathan Raihan**, PhD, associate professor, Faculty of Mathematics and Information Technology, Academician E. A. Buketov Karaganda University, Karaganda, 100024, Republic of Kazakhstan, e-mail: rai-81@mail.ru

**Slanbekova Assylzat Ermanovna**, senior lecturer, Faculty of Mathematics and Information Technology, Academician E. A. Buketov Karaganda University, Karaganda, 100026, Republic of Kazakhstan, e-mail: SlanbekovaAE@mail.ru

**Ospanova Nazira Nurgazyevna**, Candidate of Pedagogic Sciences, professor, Faculty Computer of Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: nazira\_n@mail.ru.

**Potapov Alexander Alekseevich**, Chief Researcher, PhD, Academician of A. M. Prokhorov Institute of Medical Sciences, Academician of the Russian Academy of Sciences, Professor, V. A. Kotelnikov IRE of the Russian Academy of Sciences, President of the Joint Chinese-Russian Laboratory of Information Technology and Fractal Signal Processing (Guangzhou University, China), Moscow, 125009, Russian Federation, e-mail: potapov@cplire.ru.

**Pudich Natalia Nikolaevna**, senior lecturer, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: npudich@mail.ru

**Sovet Laura Erkinkazy**, Almaty, 050060, Republic of Kazakhstan, e-mail: Sovet.laura@mail.ru

**Talipov Sergey Nikolaevich**, senior lecturer, Faculty of Computer Sciences, Toraighyrov University, Pavlodar, 140014, Republic of Kazakhstan, e-mail: talipovsn@gmail.com

**Tasanbayev Salimzhan Egemkulovich**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, Department of System Analysis and Management, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: tasanbayev@mail.ru

**Tleukelev Sadrilen Kabdygalievich**, Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, L. N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, 010000, Republic of Kazakhstan, e-mail: matricant@inbox.ru

**Tleulesova Aigerim Mekemtasovna**, al-Farabi Kazakh National University, Almaty, A05C9Y7, Republic of Kazakhstan, e-mail: Kasenov.syrym@mail.ru

**Ulikhina Yulia Viktorovna**, Master of Science in Informatics, senior lecturer, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: pheniks25@gmail.com

**Fandyushin Vladimir Ivanovich**, Candidate of Technical Sciences, associate professor, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: fan.vladimir@mail.ru

**Shintayev Nariman Kanatovich**, student, Faculty of Computer Science, Toraighyrov University, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, e-mail: shyntaev99@gmail.com

**ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ  
«ВЕСТНИК ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА.  
СЕРИЯ: ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

Редакционная коллегия просит авторов руководствоваться следующими правилами при подготовке статьей для опубликования в журнале.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

\* В номер допускается не более одной рукописи от одного автора либо того же автора в составе коллектива соавторов.

\* Количество соавторов одной статьи не более 5.

\* Степень оригинальности статьи должна составлять не менее 60 % (согласно решению редакционной коллегии).

\* Направляемые статьи не должны быть ранее опубликованы, не допускается последующее опубликование в других журналах, в том числе переводы на другие языки.

\* Решение о принятии рукописи к опубликованию принимается после проведения процедуры рецензирования.

\* Двойное рецензирование (слепое) проводится конфиденциально, автору не сообщается имя рецензента, а рецензенту – имя автора статьи.

\* Квитанция об оплате предоставляется после принятия статей к публикации. Стоимость публикации в журнале за страницу 1000 (одна тысяча) тенге.

\* докторантам НАО «Торайғыров университет» и иностранным авторам (без казахстанских соавторов) публикация в журнале бесплатна.

\* Если статья отклонена антиплагиатом или рецензентом статья возвращается автору на доработку. Автор может повторно отправить статью на антиплагиат или рецензирование 1 раз. Ответственность за содержание статьи несет автор.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи.

**Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.**

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления. Журнал формируется исходя из количества не более 30 статей в одном номере.

**Периодичность издания журналов – 4 раза в год (ежеквартально).**

**Сроки подачи статьи:**

- первый квартал до 10 февраля;
- второй квартал до 10 мая;
- третий квартал до 10 августа;
- четвертый квартал до 10 ноября.

Научный журнал «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» выпускается с периодичностью 4 раза в год в сетевом (электронном) формате в следующие установленные сроки выхода номеров журнала:

- первый номер выпускается до 30 марта текущего года;
- второй номер – до 30 июня;
- третий номер – до 30 сентября;
- четвертый номер – до 30 декабря.

Статью (электронную версию и квитанции об оплате) следует направлять на сайтах:

- <https://vestnik.tou.edu.kz/>
- <https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>

Для подачи статьи на публикацию необходимо пройти регистрацию на сайте.

Автор, который внес наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и обозначается «\*».

Авторы из разных учебных заведений указываются цифрами <sup>1,2</sup>.

Для осуществления процедуры двойного рецензирования (слепого), авторам необходимо отправлять два варианта статьи: первый – с указанием личных данных, второй – без указания личных данных. При нарушении принципа слепого рецензирования статья не рассматривается.

**Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:**

- В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям, в электронном варианте со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для Windows» (в форматах .doc, .docx, .rtf).

– Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы должен составлять **не менее 7 и не более 12 страниц печатного текста**. Поля страниц – 30 мм со всех сторон листа; Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка).

Структура научной статьи включает название, аннотация, ключевые слова, основные положения, введение, материалы и методы, результаты и обсуждение, заключение, выводы, информацию о финансировании (при наличии), список использованных источников (литературы) к каждой статье, включая романизированный (транслитерированный латинским алфавитом) вариант написания источников на кириллице (на казахском и русском языках) см. ГОСТ 7.79–2000 (ИСО 9–95) Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

**Статья должна содержать:**

1. **МРНТИ** (Межгосударственный рубрикатор научной технической информации);

2. **DOI** – после МРНТИ в верхнем правом углу (присваивается и заполняется редакцией журнала);

3. **Инициалы** (имя, отчество) **Фамилия** автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках (жирным шрифтом, по центру);

Автор, который внес наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и обозначается «\*».

Авторы из разных учебных заведений указываются цифрами<sup>1,2</sup>.

4. **Аффилиация** (организация (место работы (учебы)), страна, город) – на казахском, русском и английском языках. Полные данные об аффилиации авторов представляются в конце журнала;

5. **Название статьи** должно отражать содержание статьи, тематику и результаты проведенного научного исследования. В название статьи необходимо вложить информативность, привлекательность и уникальность (не более 12 слов, прописными буквами, жирным шрифтом, по центру, на трех языках: русский, казахский, английский либо немецкий);

6. **Аннотация** – краткая характеристика назначения, содержания, вида, формы и других особенностей статьи. Должна отражать основные и ценные, по мнению автора, этапы, объекты, их признаки и выводы проведенного исследования. Даётся на казахском, русском и английском либо немецком языках (рекомендуемый объем аннотации на языке публикации – не менее 150, не более 300 слов, курсив, нежирным шрифтом, кегль – 12 пунктов, абзацный отступ слева и справа 1 см, см. образец);

**7. Ключевые слова** – набор слов, отражающих содержание текста в терминах объекта, научной отрасли и методов исследования (оформляются на трех языках: русский, казахский, английский либо немецкий; кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 1 см.). Рекомендуемое количество ключевых слов – 5-8, количество слов внутри ключевой фразы – не более 3. Задаются в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке (см. образец);

**8. Основной текст статьи** излагается в определенной последовательности его частей, включает в себя:

- **Введение** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Обоснование выбора темы; актуальность темы или проблемы. Актуальность темы определяется общим интересом к изученности данного объекта, но отсутствием исчерпывающих ответов на имеющиеся вопросы, она доказывается теоретической или практической значимостью темы.

- **Материалы и методы** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Должны состоять из описания материалов и хода работы, а также полного описания использованных методов.

- **Результаты и обсуждение** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов). Приводится анализ и обсуждение полученных вами результатов исследования. Приводятся выводы по полученным в ходе исследования результатам, раскрывается основная суть. И это один из самых важных разделов статьи. В нем необходимо провести анализ результатов своей работы и обсуждение соответствующих результатов в сравнении с предыдущими работами, анализами и выводами.

- **Информацию о финансировании** (при наличии) (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов).

- **Выводы** (абзац 1 см по левому краю, жирными буквами, кегль – 14 пунктов).

Выходы – обобщение и подведение итогов работы на данном этапе; подтверждение истинности выдвигаемого утверждения, высказанного автором, и заключение автора об изменении научного знания с учетом полученных результатов. Выходы не должны быть абстрактными, они должны быть использованы для обобщения результатов исследования в той или иной научной области, с описанием предложений или возможностей дальнейшей работы.

- **Список использованных источников** (жирными буквами, кегль – 14 пунктов, в центре) включает в себя:

Статья и список использованных источников должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

Очередность источников определяется следующим образом: сначала последовательные ссылки, т.е. источники на которые вы ссылаетесь по очередности в самой статье. Затем дополнительные источники, на которых нет ссылок, т.е. источники, которые не имели места в статье, но рекомендованы вами читателям для ознакомления, как смежные работы, проводимые параллельно. *Объем не менее 10, не более чем 20 наименований* (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки), преимущественно за последние 10–15 лет.

В случае наличия в списке использованных источников работ на кириллице (на казахском и русском языках), необходимо представить список литературы в двух вариантах: 1) в оригинале (указываются источники на русском, казахском и английском либо немецком языках); 2) романизированный вариант написания источников на кириллице (на казахском и русском языках), то есть транслитерация латинским алфавитом. см. ГОСТ 7.79–2000 (ИСО 9–95) Правила транслитерации кирилловского письма латинским алфавитом.

Онлайн сервис Транслитерация по ГОСТу – <https://transliteration-online.ru/>

**Правила транслитерации кирилловского письма  
латинским алфавитом.**

**Романизированный список литературы должен выглядеть следующим образом:** автор(-ы) (транслитерация либо англоязычный вариант при его наличии) → название статьи в транслитерированном варианте → [перевод названия статьи на английский язык в квадратных скобках] → название казахоязычного либо русскоязычного источника (транслитерация, либо английское название при его наличии) → выходные данные с обозначениями на английском языке.

- **Иллюстрации, перечень рисунков** и подрисуночные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

- **Математические формулы** должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

**На отдельной странице (после статьи)**

В электронном варианте приводятся **полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail** (номера телефонов для связи редакции с авторами, не публикуются);

**Сведения об авторах**

На казахском языке	На русском языке	На английском языке
Фамилия Имя Отчество (полностью)		
Должность, ученая степень, звание		
Организация		
Город		
Индекс		
Страна		
E-mail		
Телефон		

## ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ

МРНТИ 04.51.59

DOI xxxxxxxxxxxxxxxx

**С. К. Антикеева\*, С. К. Ксембаева**

Торайғыров университет, Республика Казахстан, г. Павлодар

### ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ СОЦИАЛЬНЫХ РАБОТНИКОВ ЧЕРЕЗ КУРСЫ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

В данной статье представлена теоретическая модель формирования личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации, которая разработана в рамках докторской диссертации «Формирование личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации». В статье приводятся педагогические аспекты самого процесса моделирования, перечислены этапы педагогического моделирования. Представлены методологический, процессуальный (технологический) и инструментальный уровни модели, ее цель, мониторинг сформированности искомых компетенций, а также результат. В модели показаны компетентностный, личностно-ориентированный и практико-ориентированный педагогические подходы, закономерности, принципы, условия формирования выбранных компетенций; описаны этапы реализации процесса формирования, уровни сформированности личностных и профессиональных компетенций. В разделе практической подготовки предлагается интерактивная работа в системе слушатель-преподаватель-группа, подразумевающая личное участие каждого специалиста, а также открытие первого в нашей стране Республиканского общественного объединения «Национальный альянс профессиональных социальных работников». Данная модель подразумевает под собой дальнейшее совершенствование и самостоятельное развитие личностных и профессиональных компетенций социальных работников. Это позволяет увидеть в модели эффективность реализации курсов повышения квалификации, формы, методы и средства работы.

**Ключевые слова:** теоретическая модель, компетенции, повышение квалификации, социальные работники.

#### Введение

Социальная работа – относительно новая для нашей страны профессия. Поэтому обучение социальных работников на современной стадии не характеризуется наличием достаточно разработанных образовательных стандартов, которые находили бы выражение в формулировке педагогических целей, в содержании, технологиях учебного процесса.

*Продолжение текста публикуемого материала*

#### Материалы и методы

Теоретический анализ научной психолого-педагогической и специальной литературы по проблеме исследования; анализ законодательных и нормативных документов по открытию общественных объединений; анализ содержания программ курсов повышения квалификации социальных работников; моделирование; анализ и обобщение педагогического опыта; опросные методы (беседа, анкетирование, интервьюирование); наблюдение; анализ продуктов деятельности специалистов; эксперимент, методы математической статистики по обработке экспериментальных данных.

*Продолжение текста публикуемого материала*

#### Результаты и обсуждение

Чтобы понять объективные закономерности, лежащие в основе процесса формирования и развития личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации, необходимо четко представлять себе их модель.

*Продолжение текста публикуемого материала*

#### Выходы

Таким образом, на основании вышеизложенного можно сделать вывод о том, что теоретическая модель формирования личностных и профессиональных компетенций социальных работников через курсы повышения квалификации содержит три уровня ее реализации.

*Продолжение текста публикуемого материала*

#### Список использованных источников

1 Дахин, А. Н. Педагогическое моделирование: сущность, эффективность и неопределенность [Текст] // Педагогика. – 2003. – № 4. – С. 22.

2 Кузнецова, А. Г. Развитие методологии системного подхода в отечественной педагогике : монография [Текст]. – Хабаровск : Изд-во ХКИППК ПК, 2001. – 152 с.

3 **Каропа, Г. Н.** Системный подход к экологическому образованию и воспитанию (На материале сельских школ) [Текст]. – Минск, 1994. – 212 с.

4 **Штольф, В. А.** Роль моделей в познании [Текст] – Л.: ЛГУ, 1963. – 128 с.

5 **Таубаева, Ш.** Методология и методика дидактического исследования : учебное пособие [Текст]. – Алматы : Казак университеті, 2015. – 246 с.

6 **Дахин, А. Н.** Моделирование компетентности участников открытого образования [Текст]. – М. : НИИ школьных технологий 2009. – 290 с.

7 **Дахин, А. Н.** Моделирование в педагогике [Текст] // Идеи и идеалы. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – С. 11–20.

8 **Дахин, А. Н.** Педагогическое моделирование: монография [Текст]. – Новосибирск : Изд-во НИПКиПРО, 2005. – 230 с.

9 **Аубакирова, С. Д.** Формирование деонтологической готовности будущих педагогов к работе в условиях инклюзивного образования : дисс.на соиск.степ. д-ра филос. (PhD) по 6D010300 – Педагогика и психология [Текст] – Павлодар, 2017. – 162 с.

10 **Арын, Е. М., Пфейфер, Н. Э., Бурдина, Е. И.** Теоретические аспекты профессиональной подготовки педагога XXI века : учеб. пособие [Текст]. – Павлодар : ПГУ им. С. Торайғырова; СПб. : ГАФКиСим. П. Ф. Лесгафта, 2005. – 270 с.

## References

1 **Dahin, A. N.** Pedagogicheskoe modelirovaniye: suschnost, effectivnost i neopredelennost [Pedagogical modeling : essence, effectiveness, and uncertainty] [Text]. In Pedagogy. – 2003. – № 4. – P. 22.

2 **Kuznetsova, A. G.** Razvitiye metodologii sistemnogo podkhoda v otechestvennoi pedagogike [Development of the system approach methodology in Russian pedagogy : monograph] [Text]. – Khabarovsk : Izd-vo KhK IPPK PK, 2001. – 152 p.

3 **Karopa, G. N.** Sistemnyi podhod k ecologicheskemu obrazovaniu i vospitaniyu (Na materiale selskikh shkol) [The systematic approach to environmental education and upbringing (Based on the material of rural schools)] [Text] – Minsk, 1994. – 212 p.

4 **Shtoff, V. A.** Rol modelei v poznanii [The role of models in cognition] [Text] – L. : LGU, 1963. – 128 p.

5 **Taubayeva, Sh.** Metodologiya i metodika didakticheskogo issledovaniya : uchebnoe posobie [Methodology and methods of educational research : a tutorial] [Text] – Almaty : Kazak University, 2015. – 246 p.

6 **Dahin, A. N.** Modelirovaniye kompetentnosti uchastnikov otkrytogo obrazovaniya [Modeling the competence of open education participants] [Text] – Moscow : NII shkolnyh tehnologii, 2009. – 290 p.

7 **Dahin, A. N.** Modelirovaniye v pedagogike [Modeling in pedagogy] [Text]. In Idei i idealy. – 2010. – № 1(3). – Т. 2 – Р. 11–20.

8 **Dahin, A. N.** Pedagogicheskoe modelirovaniye : monographia [Pedagogical modeling : monograph] [Text]. – Novosibirsk : Izd-vo NIPKиPRO, 2005. – 230 p.

9 **Aubakirova, S. D.** Formirovaniye deontologicheskoi gotovnosti buduschihih pedagogov k rabote v usloviyah inklusivnogo obrazovaniya : dissertaciya na soiskanie stepeni doctora filosofii (PhD) po specialnosti 6D010300 – Pedagogika i psihologiya. [Formation of deontological readiness of future teachers to work in inclusive education : dissertation for the degree of doctor of philosophy (PhD) in the specialty 6D010300- Pedagogy and psychology] [Text] – Pavlodar, 2017. – 162 p.

10 **Aryn, E. M., Pfeifer, N. E., Burdina, E. I.** Teoreticheskie aspekty professionalnoi podgotovki pedagoga XXI veka : ucheb. posobie [Theoretical aspects of professional training of a teacher of the XXI century : textbook] [Text] – Pavlodar : PGU im. S. Toraigyrova PSU; St.Petersburg. : GAFKiS im. P. F. Lesgafta, 2005. – 270 p.

C. K. Антикеева\*, С. К. Ксембаева

Торайғыров университет, Қазақстан Республикасы, Павлодар қ.

## БІЛІКТІЛІКТІ АРТТЫРУ КУРСТАРЫ АРҚЫЛЫ ӘЛЕУМЕТТІК ҚЫЗМЕТКЕРЛЕРДІҢ ҚҰЗІРЕТТІЛІКТЕРІН ҚАЛЫПТАСТАРДЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ МОДЕЛІ

Бұл мақалада «Әлеуметтік қызметкерлердің біліктілігін арттыру курстары арқылы және кәсіби құзіреттіліктерін қалыптастыру» докторлық диссертация шенберіндегі әзірленген біліктілікті арттыру курстары арқылы әлеуметтік қызметкерлердің тұлғалық және кәсіби құзыреттілігін қалыптастырудың теориялық модели ұсынылған. Мақалада модельдеу процесінің педагогикалық аспектілері, педагогикалық модельдеудің кезеңдері көлтірілген. Модельдің әдіснамалық, процессуалдық (технологиялық) және аспаптық деңгейлері, оның мақсаты, қажетті құзыреттердің қалыптасу мониторингі, сондай-ақ нәтижесі ұсынылған. Модельде құзыреттілікке, тұлғага бағытталған және практикага бағытталған педагогикалық тәсілдер, таңдалған құзыреттерді қалыптастыру заңдылықтары, қагидаттары, шарттары көрсетілген; қалыптасу процесін іске асыру кезеңдері, жеке және кәсіби құзыреттердің қалыптасу деңгейлері сипатталған. Практикалық дайындық болмінде тыңдаушы-оқытушы-топ жүйесінде интерактивті жұмыс ұсынылады, ол әр мамандың жеке қатысуын, сондай-ақ елімізде

алдашқы «кәсіби әлеуметтік қызметкерлердің ұлттық альянсы» республикалық қоғамдық бірлестігінің ашылуын білдіреді. Бұл модель әлеуметтік қызметкерлердің жеке және кәсіби құзыреттерін одан әрі жетілдірудің және тәуелсіз дамытудың білдіреді. Бұл модельде біліктілікті арттыру курстарын іске асырудың тиімділігін, жұмыс нысандары, әдістері мен құралдарын көргөze мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: теориялық модель, құзыреттілік, біліктілікті арттыру, әлеуметтік қызметкерлер.

S. K. Antikayeva\*, S. K. Ksembaeva  
Toraighyrov University, Republic of Kazakhstan, Pavlodar

### THEORETICAL MODEL OF FORMATION COMPETENCIES OF SOCIAL WORKERS THROUGH PROFESSIONAL DEVELOPMENT COURSES

*This article presents a theoretical model for the formation of personal and professional competencies of social workers through advanced training courses, which was developed in the framework of the doctoral dissertation «Formation of personal and professional competencies of social workers through advanced training courses». The article presents the pedagogical aspects of the modeling process itself, and lists the stages of pedagogical modeling. The methodological, procedural (technological) and instrumental levels of the model, its purpose, monitoring the formation of the required competencies, as well as the result are presented. The model shows competence-based, personality-oriented and practice-oriented pedagogical approaches, patterns, principles, conditions for the formation of selected competencies; describes the stages of the formation process, the levels of formation of personal and professional competencies. The practical training section offers interactive work in the listener-teacher-group system, which implies the personal participation of each specialist, as well as the opening of the first Republican public Association in our country, the national Alliance of professional social workers. This model implies further improvement and independent development of personal and professional competencies of social workers. This allows you to see in the model the effectiveness of the implementation of advanced training courses, forms, methods and means of work.*

*Keywords:* theoretical model, competencies, professional development, social workers.

### Сведения об авторах

На казахском языке	На русском языке	На английском языке
Антикеева Самал Канатовна «Педагогика және психология» мамандығы бойынша докторант Торайғыров университеті, Гуманитарлық және әлеуметтік ғылымдар факультеті, Павлодар, 140008, Қазақстан Республикасы, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00	Антикеева Самал Канатовна докторант по специальности «Педагогика и психология», Торайғыров университет, Факультет гуманитарных и социальных наук, Павлодар, 140008, Республика Казахстан, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00	Samal Kanatovna Antikeyeva doctoral student in «Pedagogy and psychology», Toraighyrov University, Faculty of Humanities and Social Sciences, Pavlodar, 140008, Republic of Kazakhstan, samal_antikeyeva@mail.ru, 8-000-000-00-00

**ПУБЛИКАЦИОННАЯ ЭТИКА  
В НАУЧНОМ ЖУРНАЛЕ  
«ВЕСТНИК ТОРАЙГЫРОВ УНИВЕРСИТЕТА.  
СЕРИЯ: ФИЗИКА, МАТЕМАТИКА И  
КОМПЬЮТЕРНЫЕ НАУКИ»**

Редакционная коллегия научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» и научно-популярного журнала «Краеведение» в своей профессиональной деятельности придерживаются принципов и норм Публикационной этики научных журналов НАО «Торайғыров университет». Публикационная этика разработана в соответствии с международной публикационной этической нормой Комитета по публикационной этике (COPE), этическими принципами публикации журналов Scopus (Elsevier), Кодекса академической честности НАО «Торайғыров университет».

Публикационная этика определяет нормы, принципы и стандарты этического поведения редакторов, рецензентов и авторов, меры по выявлению конфликтов интересов, неэтичного поведения, инструкции по изъятию (ретракции), исправлению и опровержению статьи.

Все участники процесса публикации, соблюдают принципы, нормы и стандарты публикационной этики.

Качество научного журнала обеспечивается исполнением принципов участников процесса публикации: равенства всех авторов, принцип конфиденциальности, однократные публикации, авторства рукописи, принцип оригинальности, принцип подтверждения источников, принцип объективности и своевременности рецензирования.

Права и обязанности членов редакционных коллегий научных журналов НАО «Торайғыров университет» «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана» и научно-популярного журнала «Краеведение» определены СО СМК 8.12.3-20 Управление научно-издательской деятельностью.

**Права и обязанности рецензентов**

Рецензенты научных журналов «Вестник Торайғыров университета», «Наука и техника Казахстана», научно-популярного журнала «Краеведение», обязаны руководствоваться принципом объективности.

Персональная критика в адрес автора(-ов) рукописи недопустима. Рецензент должен аргументировать свои замечания и обосновывать свое решение о принятии рукописи или о ее отклонении.

Национальность, религиозная принадлежность, политические или иные взгляды автора(-ов) не должны приниматься во внимание и учитываться в процессе рецензирования рукописи рецензентом(-ами).

Экспертная оценка, составленная рецензентом должна способствовать принятию решения редакцией о публикации и помогать автору улучшить рукопись.

Решение о принятии рукописи к публикации, возвращение работы автору на изменение или доработку, либо решение об отклонении от публикации принимается редколлегией опираясь на результаты рецензирования.

Принцип своевременности рецензирования. Рецензент обязан предоставить рецензию в срок, определенный редакцией, но не позднее 2-4 недель с момента получения рукописи на рецензирование. Если рассмотрение статьи и подготовка рецензии в назначенные сроки невозможны, то рецензент должен незамедлительно уведомить об этом научного редактора.

Рецензент, который считает, что его квалификация не соответствует либо недостаточна для принятия решения при рецензировании предоставленной рукописи должен незамедлительно сообщить об этом научному редактору и отказаться от рецензирования рукописи.

Принцип конфиденциальности со стороны рецензента. Рукопись, предоставленная рецензенту на рецензирование должна рассматриваться как конфиденциальный материал. Рецензент имеет право демонстрировать ее и/или обсуждать с другими лицами только после получения письменного разрешения со стороны научного редактора журнала и/или автора(-ов).

Информация и идеи научной работы, полученные в ходе рецензирования и обеспечения публикационного процесса, не должны быть использованы рецензентом(-ами) для получения личной выгоды.

Принцип подтверждения источников. Рецензент должен указать научные работы, которые оказали бы влияние на исследовательские результаты рассматриваемой рукописи, но не были приведены автором(-ами). Также рецензент обязан обратить внимание научного редактора на значительное сходство или совпадение между рассматриваемой рукописью и ранее опубликованной работой, о котором ему известно.

Если у рецензента имеются достаточные основания полагать, что в рукописи содержится плагиат, некорректные заимствования, ложные и сфабрикованные материалы или результаты исследования, то он не должен допустить рукопись к публикации и проинформировать научного редактора журнала о выявленных нарушениях принципов, стандартов и норм публикационной и научной этики.

### Права и обязанности авторов

Публикационная этика базируется на соблюдении принципов:

Однократность публикации. Автор(-ы) гарантируют что представленная в редакцию рукопись статьи не была представлена для рассмотрения в другие издания. Представление рукописи единовременно в нескольких журналах/изданиях неприемлемо и является грубым нарушением принципов, стандартов и норм публикационной этики.

Авторство рукописи. Лицо, которое внесло наибольший интеллектуальный вклад в подготовку рукописи (при двух и более соавторах), является автором-корреспондентом и указывается первым в списке авторов.

Для каждой статьи должен быть назначен автор для корреспонденции, который отвечает за подготовку финальной версии статьи, коммуникацию с редколлегией, должен обеспечить включение всех участников исследования (при количестве авторов более одного), внесших в него достаточный вклад, в список авторов, а также получить одобрение окончательной версии рукописи от всех авторов для представления в редакцию для публикации. Все авторы, указанные в рукописи/статье, несут ответственность за содержание работы.

Принцип оригинальности. Автор(-ы) гарантирует, что результаты исследования, изложенные в рукописи, представляют собой оригинальную самостоятельную работу, и не содержат некорректных заимствований и плагиата, которые могут быть выявлены в процессе.

Авторы несут ответственность за публикацию статей с признаками неэтичного поведения, плагиата, самоплагиата, самоцитирования, фальсификации, фабрикации, искажения данных, ложного авторства, дублирования, конфликта интересов и обмана.

Принцип подтверждения источников. Автор(ы) обязуется правильно указывать научные и иные источники, которые он(и) использовал(и) в ходе исследования. В случае использования каких-либо частей чужих работ и/или заимствования утверждений другого автора(-ов) в рукописи должны быть указаны библиографические ссылки с указанием автора(-ов) первоисточника. Информация, полученная из сомнительных источников не должна использоваться при оформлении рукописи.

В случае, если у рецензентов, научного редактора, члена(-ов) редколлегии журнала возникают сомнения подлинности и достоверности результатов исследования, автор(-ы) должны предоставить дополнительные материалы для подтверждения результатов или фактов, приводимых в рукописи.

Исправление ошибок в процессе публикации. В случае выявления ошибок и неточностей в работе на любой стадии публикационного процесса авторы обязуются в срочном порядке сообщить об этом научному редактору и оказать помощь в устранении или исправлении ошибки для публикации

на сайте журнала соответствующей коррекции (Erratum или Corrigendum) с комментариями. В случае обнаружения грубых ошибок, которые невозможно исправить, автор(-ы) должен(-ны) отзывать рукопись/статью.

Принцип соблюдения публикационной этики. Авторы обязаны соблюдать этические нормы, связанные с критикой или замечаниями в отношении исследований, а также в отношении взаимодействия с редакцией по поводу рецензирования и публикации. Несоблюдение этических принципов авторами расценивается как грубое нарушение этики публикаций и дает основание для снятия рукописи с рецензирования и/или публикации.

### Конфликт интересов

Конфликт интересов, по определению Комитета по публикационной этике (COPE), это конфликтные ситуации, в которых авторы, рецензенты или члены редколлегии имеют неявные интересы, способные повлиять на их суждения касательно публикуемого материала. Конфликт интересов появляется, когда имеются финансовые, личные или профессиональные условия, которые могут повлиять на научное суждение рецензента и членов редколлегии, и, как результат, на решение редколлегии относительно публикации рукописи.

Главный редактор, член редколлегии и рецензенты должны оповестить о потенциальном конфликте интересов, который может как-то повлиять на решение редакционной коллегии. Члены редколлегии должны отказаться от рассмотрения рукописи, если они состоят в каких-либо конкурентных отношениях, связанных с результатами исследования автора(-ов) рукописи, либо если существует иной конфликт интересов.

При подаче рукописи на рассмотрение в журнал, автор(-ы) заявляет о том, что в содержании рукописи указаны все источники финансирования исследования; также указывают, какие имеются коммерческие, финансовые, личные или профессиональные факторы, которые могли бы создать конфликт интересов в отношении поданной на рассмотрение рукописи. Автор(ы), в письме при наличии конфликта интересов, могут указать ученых, которые, по их мнению, не смогут объективно оценить их рукопись.

Рецензент не должен рассматривать рукописи, которые могут послужить причинами конфликта интересов, проистекающего из конкуренции, сотрудничества или других отношений с кем-либо из авторов, имеющих отношение к рукописи.

В случае наличия конфликта интересов с содержанием рукописи, ответственный секретарь должен известить об этом главного редактора, после чего рукопись передается другому рецензенту.

Существование конфликта интересов между участниками в процессе рассмотрения и рецензирования не значит, что рукопись будет отклонена.

Всем заинтересованным лицам необходимо, по мере возможности избегать возникновения конфликта интересов в любых вариациях на всех этапах публикации. В случае возникновения какого-либо конфликта интересов тот, кто обнаружил этот конфликт, должен незамедлительно оповестить об этом редакцию. То же самое касается любых других нарушений принципов, стандартов и норм публикационной и научной этики.

### **Неэтичное поведение**

Неэтичным поведением считаются действия авторов, редакторов или издателя, в случае самостоятельного предоставления рецензии на собственные статьи, в случае договорного и ложного рецензирования, в условиях обращения к агентским услугам для публикации результатов научного исследования, лжеавторства, фальсификации и фабрикации результатов исследования, публикация недостоверных псевдо-научных текстов, передачи рукописи статей в другие издания без разрешения авторов, передачи материалов авторов третьим лицам, условия когда нарушены авторские права и принципы конфиденциальности редакционных процессов, в случае манипуляции с цитированием, plagiatом.

Теруге 07.06.2022 ж. жіберілді. Басуға 30.06.2022 ж. қол қойылды.

Электрондық баспа

8,05 Mb RAM

Шартты баспа табагы 8,57. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген: З. С. Искакова

Корректор: А. Р. Омарова

Тапсырыс № 3960

Сдано в набор 07.06.2022 г. Подписано в печать 30.06.2022 г.

Электронное издание

8,05 Mb RAM

Усл.печ.л. 8,57. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Компьютерная верстка З. С. Искакова

Корректор: А. Р. Омарова

Заказ № 3960

«Toraighyrov University» баспасынан басылып шығарылған

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов қ., 64, 137 каб.

«Toraighyrov University» баспасы

«Торайғыров университеті» КЕ АҚ

140008, Павлодар қ., Ломов қ., 64, 137 каб.

67-36-69

e-mail: kereku@tou.edu.kz

www.vestnik.tou.edu.kz

<https://vestnik-pm.tou.edu.kz/>