

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND OF HIGHER EDUCATION THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

М. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҒТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АУЭЗОВА
M. AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY



ISSN 2616-6429
KAZPOST 76085



AUEZOV
UNIVERSITY
1943

ОҒТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ
ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА
SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

№ 3 (31) 2025

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
MINISTRY OF SCIENCE AND OF HIGHER EDUCATION THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

М. ӘУЕЗОВ АТЫНДАҒЫ ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН УНИВЕРСИТЕТІ
ЮЖНО-КАЗАХСТАНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМ. М. АУЭЗОВА
M. AUEZOV SOUTH KAZAKHSTAN UNIVERSITY

**ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ
ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА
SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD**



№3 (31)

ШЫМКЕНТ 2025

ISSN 2616-6429

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ҒЫЛЫМ ЖАРШЫСЫ

ВЕСТНИК НАУКИ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

SOUTH KAZAKHSTAN SCIENCE HERALD

№3 (31) 2025

Меншік иесі: М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

РЕДАКЦИЯЛЫҚ АЛҚА:

Бас редактор: Ахмед-Заки Д.Ж. - М. Әуезов атындағы ОҚУ Басқарма төрағасы-ректор, т.ғ.д., профессор.

Редакциялық алқа мүшелері: Сүлейменов Ұ.С. – ҒЖ және И жөніндегі проректор, т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Изабелла Новак – х.ғ.д., профессор, Познань қ. Адам Мицкевич университеті, Польша; Аврамов К.В. – т.ғ.д., профессор, «Харьков политехникалық институты» ұлттық техникалық университеті, Украина; Соловьев А.А. – ф.-м.ғ.д., профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей; Емелин А.В. – ф.-м.ғ.д., профессор, Санкт-Петербург мемлекеттік университеті, Ресей; Богуслава Леска - х.ғ.д., профессор, Познань қ. Адам Мицкевич университеті, Польша; Полина Прокопович – PhD, Кардифф университеті, Ұлыбритания; Меор Мохаммед Фаред – қауымдастырылған профессор, Путра Малайзия университеті, Малайзия; Ивахненко А.П.- PhD докторы, профессор, Мұнай зерттеу орталығы, Хериот-Ватт университеті, Ұлыбритания; Сучкова Е.П. – т.ғ.к., доцент, "Үшінші мыңжылдық биотехнологиясы" халықаралық ғылыми орталығы, Ресей; Елизавета Фаслер-Кан - PhD докторы, профессор, Базель университеті, Австрия; Радюк С.Н. - PhD докторы, ассоциациялық профессор, Оңтүстік методистік университеті, АҚШ; Жонго Ок - PhD докторы, профессор, Сеул ұлттық техникалық университеті, Корея; Евлаш В.В. – т.ғ.д., профессор, Харьков мемлекеттік азық-түлік технологиясы және сауда университеті, Украина; Потапов В.А. – т.ғ.д., профессор, мемлекеттік биотехнологиялық университеті, Украина; Марфенин Н.Н. - б.ғ.д., профессор, М.В. Ломоносов атындағы Мәскеу мемлекеттік университеті, Ресей; Сайдаматов Э.М. – ф.-м.ғ.к., доцент, М.В. Ломоносов атындағы ММУ Ташкент филиалы, Өзбекстан; Каримов Э.Ё. – б.ғ.к., бас ғылыми қызметкер, Өзбекстан Республикасы Ғылымдар Академиясы өсімдіктердің генетикасы және тәжірибелік биологиясы институты, Өзбекстан; Адилев Б.Ш. - б.ғ.к., бас ғылыми қызметкер, Өзбекстан Республикасы Ғылымдар Академиясы өсімдіктердің генетикасы және тәжірибелік биологиясы институты, Өзбекстан; Мирзаев Ш.Ш. – з.ғ.к., доцент, М.В. Ломоносов атындағы ММУ Ташкент филиалы, Өзбекстан; Муродова С. -б.ғ.д., профессор, Мирзо Ұлықбек атындағы Өзбекстан Ұлттық университетінің Жизақ филиалы; Жұрынов М.Ж. - х.ғ.д., профессор, ҚР ҰҒА академигі, Қазақстан; Чоманов У.Ч. – т.ғ.д., профессор, ҚР ҰЖҒА академигі, Қазақ қайта өңдеу және тамақ өнеркәсібі ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан; Рскелдиев Б.А. – т.ғ.д., профессор, ҚР Ұлттық Жаратылыстану ғылымдары академиясының корреспондент-мүшесі, Алматы технологиялық университеті, Қазақстан; Таева А.М. - т.ғ.д., доцент (қауымдастырылған профессор), Алматы технологиялық университеті, Қазақстан; Тултабаева Т.Ч. - т.ғ.д., доцент, ҚР АШҒА академигі; Касенов А.Л. - т.ғ.д., профессор, Шәкәрім университеті; Амирханов К.Ж. - т.ғ.д., профессор, Шәкәрім университеті; Тимурбекова А.К. – т.ғ.к., профессор, ҚазҰАЗУ, Қазақстан; Тултабаев М.Ч. - т.ғ.д., профессор, Қ. Құлажанов атындағы Қазақ технология және бизнес университеті, Қазақстан; Айменов Ж.Т. – т.ғ.д., профессор, ҚР ҰЖҒА академигі, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Исмаилов Б.Р.– т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жантасов К.Т.– т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Надиров К.С. – х.ғ.д., профессор; М.Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Жекеев М.К. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Назарбекова С.П. – х.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Протопопов А.В. -т.ғ.д. профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Таймасов Б.Т. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Волненко А.А. - т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Голубев В.Г.–т.ғ.д., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Сәрсенбі Ә.М. – ф.-м.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан; Туленов А.Т. - т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Қазақстан.

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

UDC 666.763

A.A. Abdullin*, **B. Taimasov**, **A.E. Kuandykova**, **B.B. Amiraliyev**

PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Doctor of technical sciences, professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: aidana_gkz@mail.ru

**RESEARCHING OF PHOSPHORUS SLAG FOR PRODUCING ZINC-PHOSPHATE
COMPOSITE CEMENT**

Abstract

The cements required for dentistry are not produced in our country, and all their types are imported from abroad. The scientific article examines the possibility of producing zinc phosphate dental cement and the composition of the phosphorus slag added to it. Phosphorus oxide and fluoride oxide present in the phosphorus slag play an important role as activators in the production of dental cement. In addition, the chemical composition of the phosphorus slag was determined, their X-ray phase and differential thermal analyses were carried out. In the differential thermal analysis of pseudowollastonite, the exothermic effect is observed at a temperature of 920 °C.

Keywords: phosphorus slag, zinc phosphate cement, microstructure, radioactivity, composite material.

Introduction

Not a single type of cement used in dentistry is produced in Kazakhstan. Our country is forced to import this type of composite material from across the border. For the last 10 years, composite materials necessary for the dental industry have been supplied to Kazakhstan from countries such as Germany, USA, Russia, China, Switzerland, France, Great Britain, Japan, and South Korea [1]. According to the UN, the countries that export dental cements to Kazakhstan are Germany - 54%, USA - 14%, France - 8%, Switzerland - 7%, Russia - 5% and other countries - 12% [2].

Dental materials are composite materials that harden when mixed with a special liquid and are used for temporary tooth restoration, pulp protection, cavity filling, sedation or isolation, as well as cementing of removable prostheses. In modern dentistry, according to the international classification, there are 8 types of cements, which include: zinc phosphate, zinc-eugenol, silicate, polycarboxylate; silicophosphate; glass ionomer, bactericidal, polymeric.

Materials and methods

Zinc-phosphate cement is a material that hardens when reacted with an aqueous solution of phosphoric acid (H_3PO_4) and consists of 90% zinc oxide powder (ZnO), 10% magnesium oxide powder (MgO). When powder and liquid are mixed, an exothermic reaction occurs, resulting in the formation of water-insoluble zinc phosphate. Cement setting time is from 2,5 to 8 minutes, film thickness — 20 μm , water-cement ratio — 0,5, working time after hardening — 5 minutes, compressive strength — 104 MPa, tensile strength — 5,5 MPa (Vishakha, 2020). Cement does not irritate the pulp of the tooth, quickly neutralizing H_3PO_4 [4].

The chemical composition of zinc-phosphate cement includes ZnO , MgO , etc. The powdery components of the oxides are mixed according to their chemical ratio and fired in an electric furnace at a temperature of 950–1300 °C for 4–6 hours. The burnt semi-finished product reacts with

orthophosphoric acid, resulting in a reaction [5]. Aluminum phosphate ($\text{AlPO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}$) was used to slow down the hardening reaction of zinc-phosphate cement and increase its strength. As a result, cement strength is 100,6 MPa. Here % $\text{AlPO}_4 \cdot n\text{H}_2\text{O}=11,9$, $\text{ZnO}=37,2$, $\text{H}_3\text{PO}_4=50,9$.

Currently, scientists around the world, including John Fisher, Stephen Schwartz, Benjamin Palmer, Lee Howe, and John Hodson, are working on developing new formulations of zinc phosphate cement and improving their properties [6].

In our research work, we consider the possibility of using phosphorous slag to obtain a binding material, fully suitable for zinc-phosphate cement with high stability, strength of adhesion over time, low wear, physico-chemical resistance, high physico-mechanical indicators and high remineralization properties.

Elements P and F, contained in phosphorus slag, play an important role in the composition of zinc-phosphate cement. The inclusion of phosphorus slag in zinc-phosphate cement increases cement strength, water resistance and resistance to atmospheric influences. In addition, phosphorus slag is a production waste and can be obtained at a low price [7].

Zinc phosphate is introduced into cement by activating phosphorous slag. That is, there are thermal, alkaline, acid, mechanical and mixed methods of activation of phosphorus slag. Mechanical activation is the most effective among them. In the process of mechanical activation, phosphorus is enriched by grinding slag particles in a ball mill.

As a result, the implementation and full-scale study of phosphorus slag as an additional additive in the production of zinc-phosphate cement is relevant. In this scientific article, the slag of the "New Zhambyl Phosphorous Plant" located in the city of Taraz is considered as the main object [8].

Results and discussion

Chemical, X-ray phase, differential thermal, and dosimetric analysis of the slag of the Zhana-Zhambyl Phosphorus Plant LLP was conducted. Chemical analysis was performed using a modern XRF Axios FAST multi-element spectrometer located in the central laboratory of the Shymkentcement Plant JSC.

According to the chemical and mineralogical composition, phosphorus slag (%) consists of: $\text{SiO}_2 - 41,98$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 3,06$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,74$; $\text{CaO} - 40,92$; $\text{MgO} - 2,30$; $\text{SO}_3 - 2,30$; $\text{F} - 1,5$; $\text{P}_2\text{O}_5 - 2,01$; $\text{CaF}_2 - 4,5$; $\text{Ca}_3\text{P}_2 - 0,3$. The amount of glassy phase in the composition is 90-95%.

X-ray phase analysis of phosphorus slag was carried out at the Scientific Research and Testing Center "SAPA" of the South Kazakhstan University by M. Auezov. The X-ray diffraction pattern of phosphorus slag is shown in Figure 1.

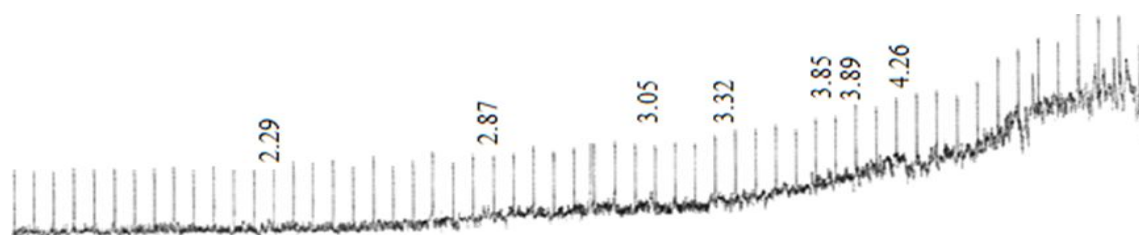


Fig. 1. X-ray of phosphorus slag

As a result of X-ray phase analysis, the following minerals were identified in the phosphorus slag: pseudowollastonite ($\alpha\text{-CaO} \cdot \text{SiO}_2$) $d/n=4,26$; $3,85$; $3,32$; wollastonite ($\beta\text{-CaO} \cdot \text{SiO}_2$) $d/n=3,89$; $3,05$; and melilite [$\text{Ca}_2(\text{Al,Mg,Si})\text{Si}_2\text{O}_3$] $d/n=2,87$; $2,29$. Differential thermal analysis (DTA) was used to study the physicochemical changes occurring in phosphorus slag. The derivative of phosphorus slag is shown in Figure 2.

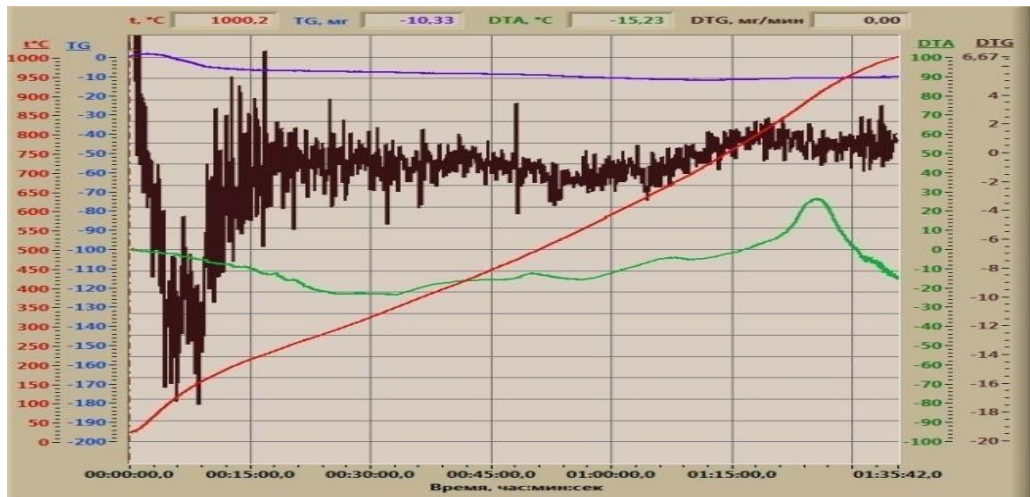


Fig. 2. Derivatogram of phosphorus slag

The DTA curve of phosphorus slag revealed a deep exothermic effect with a maximum at 920°C. The effect process begins at a temperature of 870°C, which indicates the presence of pseudowollastonite mineral in phosphorus slag. The amount of glass phase with a disordered structure in phosphorus slag is 95-98%. With increasing temperature, a slight loss of mass is observed (TG curve) due to the removal of a small amount of adsorbed water.

The structure of phosphorus slag was analyzed by scanning electron microscopy using a JEOL JSM-6490LV device in the regional testing laboratory of the engineering profile "Constructive and Biochemical Materials". Electron-microscopic energy dispersive microanalysis is shown in Fig. 3.

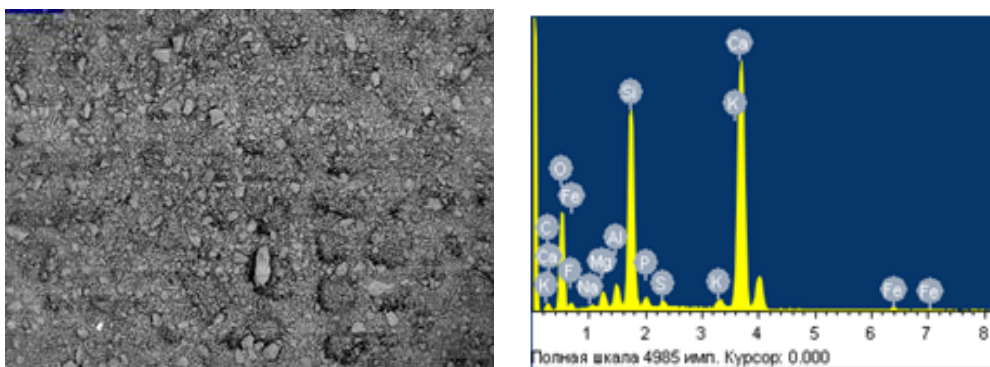


Fig. 3. Raster electron-microscopic energy dispersion microanalysis of phosphorus slag

As a result of scanning electron microscopic analysis, no radionuclides such as harmful radioactive elements U, Th, Ra and their derivatives were found in the phosphorus slag. Also, no toxic, heavy metal elements Zn, Cu, Pb, Be were found, zinc phosphate is recommended for use as an additive in the production of cement.

Table 1. Elemental composition of phosphorus slag

Element	C	O	F	Na	Mg	Al	Si	P	S	K	Ca	Fe	Total
Weight, %	6,54	42,44	2,22	0,29	1,39	1,62	13,55	0,88	0,46	0,84	29,25	0,52	100

The study of the actual effective activity and radioactivity of radionuclides contained in the phosphorus slag was carried out in the "Radiology" laboratory of the National Expertise Center in Shymkent using the "DKG-02U Arbitr" radiometer-dosimeter.

Conclusion

1. For the first time, the use of phosphorus slag in the production of zinc phosphate cement will be implemented.

2. The chemical and mineralogical composition of phosphorus slag was determined, (%): SiO₂ – 41,98; Al₂O₃ – 3,06; Fe₂O₃ – 0,74; CaO – 40,92; MgO – 2,30; SO₃ – 2,30; F – 1,5; P₂O₅ – 2,01; CaF₂ – 4,5; Ca₃P₂ – 0,3. The amount of glassy phase in the composition was 90-95%.

3. As a result of X-ray phase analysis, the phosphorus slag contained pseudowollastonite (α -CaO·SiO₂) d/n=4,26; 3,85; 3,32; wollastonite (β -CaO·SiO₂) d/n=3,89; 3,05; and melilite [Ca₂(Al,Mg,Si)Si₂O₃] d/n=2,87; 2,29 were detected.

4. As a result of scanning electron microscopic analysis, no radionuclides such as harmful radioactive elements U, Th, Ra and their related particles were found. Also, toxic, heavy metal elements Zn, Cu, Pb, Be were not found, zinc phosphate is recommended for use as an additive in the production of cement.

References

1. Abdurakhmanov, A.I., & Kurbanov, O.R. Prosthetic Dentistry. Materials and Technologies: Textbook (3rd revised and enlarged edition). Moscow: GEOTAR-Media, 2016. – 352 p.
2. Analysis of the Dental Services Market in Kazakhstan in 2018-2022, Forecast for 2023-2027. - Moscow. Available at: <https://marketing.rbc.ru/research/43058/> (accessed December 2023).
3. Andreeva, N.A. Chemistry of cement and binding agents: Textbook / N.A. Andreeva, 2011. - 67 c.
4. C.-K. Park A., M.R. Silsbee B., D.M. Roy B. Setting reaction and resultant structure of zinc phosphate cement in various orthophosphoric acid cement – forming liquids. Cement and concrete research, 1998, 28, 1, 141-150. [https://doi.org/10.1016/S0008-8846\(97\)00223-8](https://doi.org/10.1016/S0008-8846(97)00223-8)
5. Jabri M., Mejdoubi E., El Gabi M., Hammouti B. Optimization of hardness and setting of dental zinc phosphate cement using a design of experiments // Arabian Journal of Chemistry. – 2012. – Vol. 5, – Iss. 3, – P. 347-351. <https://doi.org/10.1016/j.arabjc.2010.09.004>
6. Romanenko, A.A., Buzov, A.A., Polovneva, L.V., Chuev, V.P. Zinc-phosphate cements – new possibilities for fixation in modern dentistry. Part 1. Physico-mechanical characteristics // Restoration. – 2019. – No. 3. – P. 10-15.
7. Yermekov M.T., Rozhkova O.V., Sandibekova S.G., Tolysbayev Ye.T., Vetyugov A.V., Turbin O.A., Belenko E.V. Storage of the industrial waste of the mining and smelting industry of Kazakhstan, landfills arrangement, efficiency and operational features // News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan Series of geology and technical sciences. – 2020. – Vol. 6. – No. 444. – P. 83-89. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-170X.134>
8. Yessimov, B.O., Adyrbayeva, T.A., Zhakipbayev, B.Ye. X-ray Mineral Identifier by V.I. Mikheev: Methodical Guidelines for Universities. – Shymkent: South Kazakhstan State University, 2012. – 164 p.

А. Абдуллин*, Б. Таймасов, А.Е. Қуандықова, Б.Б. Әміралиев

PhD докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
Техника ғылымдарының докторы, профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан

PhD докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

PhD докторанты, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: aidana_gkz@mail.ru

МЫРЫШ-ФОСФАТТЫ КОМПОЗИТТІ ЦЕМЕНТ ӨНДІРУГЕ АРНАЛҒАН ФОСФОР ҚОЖЫН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Елімізде стоматология саласына қажетті цементтер өндірілмейді және олардың барлық түрі шет мемлекеттерден импортталады. Ғылыми мақалада цинк фосфатты цемент алу мүмкіндігі және оған қосылатын фосфор қожының құрамы зерттелді. Фосфор қожының құрамында кездесетін фосфор оксиді мен фтор оксиді композициялық цемент алу барысында белсендендіргіш ретінде маңызды рөл атқарады. Сонымен қатар, фосфор қожының химиялық құрамы анықталып, оған рентгенофазалық және дифференциалды термиялық талдау жасалды. Дифференциалды термиялық талдау барысында 920 °С-та псевдоволластониттың экзотермиялық әсері байқалады. Растворлы электронды микроскопиялық талдау нәтижесінде де элементтер адамның денсаулығына зиян келтіретін уран, торий және радий тәріздес радионуклидтердің жоқтығы дәлелденді. Фосфор қожын стоматологиялық мырыш фосфатты цемент алу саласында қолдану экологиялық мәселелерді шешуде ғана емес, сонымен қатар, күйдіру температурасын төмендетуге, стоматологиялық цемент бағасын арзандатуға және мырыш фосфатты цементтің физико-механикалық қасиеттерін жақсартуға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: фосфор қожы, мырыш фосфатты цемент, микроқұрылым, радиоактивтілік, композициялық материал.

А.А. Абдуллин*, Б. Таймасов, А.Е. Қуандықова, Б.Б. Амиралиев

докторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Доктор технических наук, профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Докторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

Докторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: aidana_gkz@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ФОСФОРНОГО ШЛАКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЦИНК-ФОСФАТНОГО КОМПОЗИЦИОННОГО ЦЕМЕНТА

Аннотация

Необходимые для стоматологии цементы в нашей стране не производятся, и все их виды импортируются из-за рубежа. В научной статье исследована возможность производства цинкфосфатного стоматологического цемента и состав добавляемого в него фосфорного шлака. Оксид фосфора и оксид фторида, присутствующие в фосфорном шлаке, играют важную роль в качестве активаторов при производстве стоматологического цемента. Кроме того, был определен химический состав фосфорного шлака, проведены их рентгенофазовый и дифференциально-термический анализы. При дифференциальном термическом анализе псевдоволластонита экзотермический эффект наблюдается при температуре 920 °С. Анализ электронной микроскопии не выявил опасные радионуклиды, таких, как уран, торий и радий, которые являются элементами, вредными для здоровья человека. Использование фосфорного шлака при производстве стоматологического цинк-фосфатного цемента позволит решить проблему импортозамещения, экологической проблемы региона, способствует снижению температуры обжига и снижению себестоимости стоматологических цементов, а также улучшить физико-механические свойства цинк-фосфатного стоматологического

цементы.

Ключевые слова: фосфорный шлак, цинкфосфатный цемент, микроструктура, радиоактивность, композиционный материал.

ӘОЖ661.321.32

А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова*, Н.А. Анарбаев, С.М. Мадиеков

т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: balzhan.kbn@bk.ru

ДИСТИЛГИПСТЕН АММОНИЙ СУЛЬФАТЫН ӨНДЕП АЛУ ПРОЦЕССИН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Қақталған сода өндірісінің қалдығы дистиллер шламын және одан алынған дистилгипске сипаттама беріліп олардың құрамы зерттелді. Сода өндірісінің қатты қалдығының құрамы мынадай: CaCO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, CaCl_2 , NaCl , CaSO_4 .

Кальций сульфатымен аммоний карбонатының әрекеттесу реакциясына термодинамикалық зерттеулер жүргізілді. Температура 298-1373К аралығында реакцияның Гиббс энергиясы есептеліп кальций карбонаты мен аммоний сульфатының түзілу мүмкіндігі анықталды.

Зерттеу барысында дистилгипстен аммоний сульфаты және кальций карбонатын алу процессінің тиімді көрсеткіштері: бастапқы шикізатта стехиометриялық шығыны (NH_3 , CO_2) 100%, процесстің жүру уақыты 30-45 минут, процесстің жүру температурасы 70-80^oС анықталды. Бұл жағдайда кальций сульфатының карбонатқа өту дәрежесі 99,7% құрайды.

Құрғақ өнімде 99,61% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ және тұнбада 99,98% CaCO_3 мөлшері анықталды.

Өнімдегі $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ және тұнбадағы CaCO_3 мөлшері РФА және РЭМ әдістерімен зерттеліп дәлелденді.

Кілттік сөздер: қақталған сода, дистилгипс, жартыгидратты кальций сульфаты, аммоний сульфаты.

Кіріспе

Қазіргі уақытта соданы шығарудан Ресейде 40 млн тонна кальций және карбонат құрамды қатты қалдықтар жиналған. Жыл сайын олардың мөлшері 1,0 -1,5млн тоннаға ұлғаюда. Сода өндірісінен тағы да үлкен мөлшерде қиын залалсыздандырылатын сұйық қалдықтары CaCl_2 , NaCl тұздарының ерітінділері 2/1қатынас түрінде шығарылады (дистиллерлік сұйық). Осындай қалдықтар Стерлитамак сода АҚ өндірісінде жылына 17 млн м³ түзіледі. Қалдықтардың әсерінен осы аймақтардағы қоршаған ортаны ластауда. Айталық Стерлитамак қаласын, Кама, Волга өзендерін және Каспий теңізін ластауда [1]. Осындай проблемамен барлық сода өндірістері кездесуде. Қазақстанда аммиакты әдіспен қақталған сода өндіретін өндірістің құрылысы ұсынылуда, осының өзі экологиялық проблемаға әкелуі мүмкін. Сондықтан аз қалдықты тұйықталған технологиялық процесстерде хлорлы қалдықтарды өңдеу де - әлеуметтік экономикалық проблема. Сода өндірісінде сүзілген сұйықтан аммиакты регенирациялауды авторлар өздерінің жұмыстарында сүзіндіге кальций сүтін қоспай тұрып алдымен қыздыруды ұсынған, тағы бір бөлігін барлық ағындағы сүзгіде әрекеттеспей қалған кальцийдің барлығы есебінен қосады. Берілген әдісте әктің белсенділігі аз болғандықтан әктің белсенділігін жоғарылатуда және реагент есебіндегі белсенді әктің шығынын азайту, құрамында әрекеттеспей қалған кальций оксидін шлам есебінде дистилляциялау сатысына және одан барып оны сүзілген сұйыққа аммиакты 1-10кг/м³ тең қылып үрлейді [2].

Материалдар мен әдістер

Теориялық талдау

Сода өндірісінің сүзгілік сұйығын дистилляциялауды қыздырумен жүргізеді, аммоний хлоридін әкпен өңдеу, бөлінген дистиллерлік колонналардағы бу, газ және екіншілей буды қолдану (дистиллерлік сұйықтан өздігінен бөлінген) дистиллерлік колонналарда жылу тасымалдағыш ретінде; процесстің өнімділігін жоғарылатуда екіншілей бу 2,0-2,5 кПа-ға дейін реттейді және дистиллердің төменгі бөлігіне беріледі. Сода өндірісінің дистиллерлік сұйығын өңдеу әдісі белгілі, мұнда сұйықты сүзеді, әктің сүтімен өңдейді. Алынған дистиллерлік суспензия сұйығын көмір қышқылдайды. Қалған дистиллерлік суспензиядан кәдімгі әдіспен қатты фазаны бөледі, бұлардың құрамы негізінен оксид және гидроксид магнийден тұрады. Соңында шаймалап, 673-973К-де карбонатты шламмен химиялық өңдейді. Бірінші колоннадан алынған сұйық (дистиллерлік) көміртектендірілген болады, оның қатынастары 2÷5:1 [2].

Алынған қатты қоспаны магний хлоридінің ерітіндісімен өңдейді (тұнбаға натрий хлориді түскенше). Магний хлориді негізгі ерітіндінің дистиллерлік бөлігін көміртектендіргеннен алынған (шламды бөлгеннен кейін түзілген) [3].

Гипстің инкрустация түзу жылдамдығын төмендетуде аммиак және карбонат ионы бар сұйықты ыстық ерітіндінің ағынына түсіреді, ерітінді құрамы аммонийдің хлориді және сульфатынан тұрады. Кейіннен әк немесе әк сүтімен араластырады. Осыдан барып гипстің дистиллерде инкрустация түзу жылдамдығы 10-15есе төмендейді. Танымал әдіске қарағанда, ал өнімділігі 10 % - ке жоғарылайды [4].

Қазіргі уақытта қатты және сұйық қалдықтарды үлкен көлемдігі өндірістерге іс қажетіне жаратуды таба алмауда.

Сода өндірістерінің көп тоннажды қатты және сұйық қалдықтарын залалсыздандырудың негізгі бір жолы құрылыс материалдарын өндіру саласы.

Осыдан байқалғаны, сода өндірістерінің қатты қалдықтары іс жүзінде екіншілей материалдық ресурстар ретінде қолданылмайды. Сода өндірісінен шығатын сұйық қалдық – дистиллерлік суспензия көлемі 9 – 10м³/т сода, шламды жинаққа тасталады. Осы тастандыларды сақтаған кезде жинақтың түбінен және дуалдарынан сұйықтың филтрленуі жүреді, осының әсерінен жақын жерлердегі жердің және жер асты суларының тұздануы жүруде. Үлкен көлемді қалдықтардың түзілуі, жұмыс істеп жатқан өндірістің жұмысына кедергі жасайды, кедергі себептері шлам тастайтын жинақтар салу және осыларға кететін қаржы [5].

Сода өндірісінің қатты қалдығының құрамы мынадай: CaCO₃, Ca(OH)₂, CaCl₂, NaCl, CaSO₄. Тастандының жалпы көлемінің 70-80% - ның бөлшектерінің өлшемі 0,1-0,6мм. Мұндай қалдықтарды авторлар ұсынысында силикатты кірпіш алуда, доменнің шлагына қосып байланыстырғыш компонентті алуда, цементті алуда, жол бетонының қоспаларын алуда қосуға болады делінген.

Дистиллерлік суспензияның қатты қалдығын залалсыздандырудағы жұмыстардың бірі: қатты қалдықты ауыл шаруашылығының қышқылды жерлерін бейтараптандыратын мелиорант есебінде қолдануға қызығушылық айтарлықтай, ал сондай қатты қалдықты құстар және жануарлар жемдеріне комплексті минерал есебінде қосу, бірақ бұндайды жемдерге көп мөлшерде қолданылмайды [6].

Сода өндірісінің қалдығын жолдың бетонына толтырғыш есебінде қолдануға әрекеттенген. Бірақта осының құрамында суда еритін натрий және кальций хлоридтерінің 9-10% болуы, және оларды құрамынан шығару процессінің қиындығы.

Аммиакты әдіспен алынатын қақталған сода жоғары экономды, сапалы өнімі, бірақта ескерілетін кемшілігі, жоғарыда айтылғандай үлкен көлемді қалдығы, жоғары минералдандырылған суспензия, аталмыш дистиллерлік сұйық.

Қазіргі уақытта дистиллерлік сұйықты залалсыздандырудың бірнеше жолдары белгілі,

осылардың ішінде ең белгілілері екеуі: кальций және аммоний хлоридтерін алу. Дистиллерлік сұйықтан кальций хлоридін алу хлоридтердің тастанды проблемасын шешпейді, өйткені оны қолдану салыстырмалы төмен. Аммоний хлориді ауыл шаруашылығында хлордың ионның болуы және қоректік азоттың аздығы (24-25%) есебінен оны қолдануды қатты шектеген [7].

Стерлитамак қаласындағы Сода АҚ-да бірнеше миллион қуатты сода, цемент, шифер, барий тұздарын, жасанды жуғыш заттар және т.б өндіретін өндірістер жұмыс істеуде [7-10]. Осы айтылғандардың ішіндегі цемент және шифер өндіруші өндірістердің ағын сулары ақ теңіздегі шлам жинағына беріледі, оның жалпы ауданы 400га, осында және өлшемді бөлшектердің тұнбалануы жүреді.

Бірлестіктегі су қоймаларының ластануын төмендету мақсатымен мөлдірлендірілген дистиллерлік сұйықты залалсыздандыруда келесідей әдіс ұсынылған (соңғы кезде 98% меншікті салмақпен алғанда): мұнайдың тереңдіктегі босап қалған скважиналарын толтыруға қолданылуда.

Ғылыми жұмыста белгілі ғалымдар [11, 12-18] дистиллер сұйықтығын табиғи натрий сульфатымен өңдеу арқылы натрий хлориді және жартылай өнім кальций сульфаты – дистилгипсті алу әдісін ұсынды. Онда кальций хлориді натрий сульфатымен әрекеттесіп натрий хлоридіне және гипске келесі реакция бойынша өтеді.



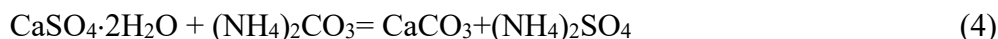
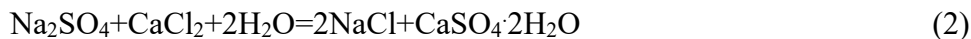
Сүзіп және сумен жуылған гипс үлпек ақ түсті заттан құрылыс материалдарын алуға немесе қайта өңдеу арқылы аммоний сульфаты мен кальций карбонатын алуға болады.

Нәтижелер және оларды талқылау

Тәжірибе жүргізу.

Дистилгипстен аммоний сульфатын өңдеп алу процессі екі сатыдан тұрады. Бастапқыда дистилгипстегі $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ ыдырату үшін аммоний карбонаты алынады. Екінші сатыда аммоний карбонаты кальций сульфатымен әрекеттесіп аммоний сульфаты және кальций карбонаты түзіледі.

Алдын ала температура 298-348K аралығында термодинамикалық мәндер кальций хлориді, кальций сульфаты, натрий сульфаты және аммиакпен көмірқышқыл газдың термодинамикалық энтальпия, энтропия және жылу сыйымдылық мәндерін қолдана отырып жүретін реакцияның Гиббс энергиясы HSC-51 Reaction Equation программасын қалданып қосылыстардың ΔH_T^0 и S_T^0 мәндері арқылы есептелді [19]. Әрекеттесу реакцияларының жүру мүмкіндігін Гиббс энергиясының мәндерінің өзгеруінен көруге болады.



Гиббс энергиясының ΔG_T^0 мәндері 298-348K температур аралығындағы теріс мәндер, яғни келесі қосылыстардың CaCl_2 , Na_2SO_4 , сондай-ақ $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ және NaCl түзілу мүмкіндігін көрсетеді.

Кальций хлоридінің натрий сульфатымен әрекеттесу реакциясының Гиббс энергиясы есептелді. Келтірілген 2,3,4 реакцияларда кальций хлоридінен гипстің түзілуі реакциясының түзілу мүмкіндігі жоғары, өйткені Гиббс энергиясы жоғары теріс мәнге ие болды. Сондай-ақ аммоний сульфаты мен кальций карбонатының түзілу реакциясы да толық жүреді және ΔG_T^0 теріс мәнге ие [19].

Температураның жоғарылаумен Гиббс энергиясының мәні теріс мәнге қарай өзгереді және 2-4 реакциялар оңға қарай өнімнің түзілу бағытында жүру мүмкіндігін көрсетеді [20].

Температураның жоғарылауымен 273К -нен 348К дейін Гиббс энергиясының теріс мәні азайып $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ термодинамикалық түзілу мүмкіндігі төмендейді. Кальций сульфатымен аммоний карбонатының температура 25-75°C (298-348К) түзілу жоғарылайды, Гиббс энергиясының теріс мәні жоғарылап реакцияның (3) оңнан солға қарай мүмкіндігі артады.

Сода өндірісінің дистилгипсі негізінен кристалды қоскальций фосфатынан $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ тұратын үлпек ақ түсті ұнтақ зат [67].

Кальций сульфатын бастапқы кезде муфельді пеште кептіріп, кепкен өнімді арнайы шыны ыдысқа салады. Кептірілген дистилгипстің құрамына белгілі әдіспен CaO , MgO , Na_2O , CO_2 , SO_4 , SiO_2 , Cl талдау жасалынды. Талдауға белгілі әдістемелер қолданылды [61-65]. Оның негізгі құрамы 1 кестеде көрсетілген.

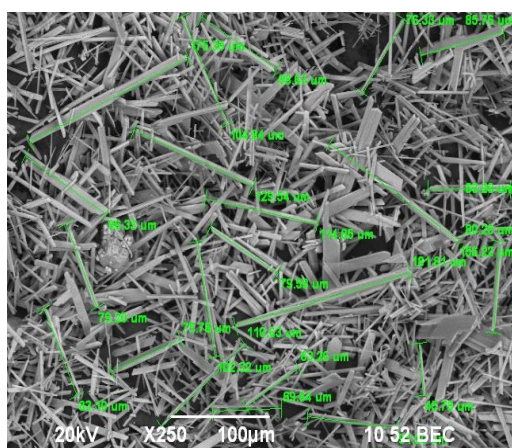
Кесте 1 – Дистилгипстің химиялық құрамы

Сынама	Дистилгипстің құрамы, масс. %							
	CaO	SO_4^{2-}	MgO	Na_2O	Cl	CO_2	SiO_2	H_2O
1	55,18	43,19	0,040	0,001	0,02	0,01	0,08	0,37
2	55,24	44,01	0,031	0,001	0,01	0,007	0,08	0,39
3	56,00	44,02	0,035	-	0,01	0,004	0,09	0,22

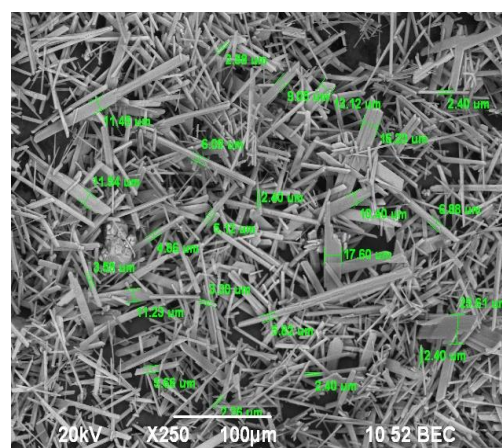
Сода өндірісінде өндеп алынған дистилгипстің құрамы табиғи натрий сульфатының құрамына байланысты өзгеріп отырады. Зерттеу жұмысында алынған дистилгипстің микробейнелік кескіні расторлы электронды INCA Energy-350 және HKL Basic микроскопта талдау жүргізілді (1 сурет). Дистилгипстің құрамы өндеп алынатын өнім аммоний сульфаты және кальций карбонатының сапасына әсер етеді.

Суретте көрсетілгендей дистилгипстің құрамындағы $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кристалдарының көптеген мөлшері ине тәрізді бейнеде түзілген және ол жоғары төзімді гипстің түзілгенін көрсетеді. Аздаған мөлшерде пластиналы кристалды гипс түзіледі [20].

Оның кристалдарының ұзындығы 63 мкм 191 мкм қалыңдығы 25,6 мкм құрайды. Кальций сульфатының кристалл өлшемі майда болған сайын оның аммоний карбонатымен әрекеттесіп кальций карбонаты және аммоний сульфатының түзілуі жылдам жүреді.



А- кристаллдың ұзындығы



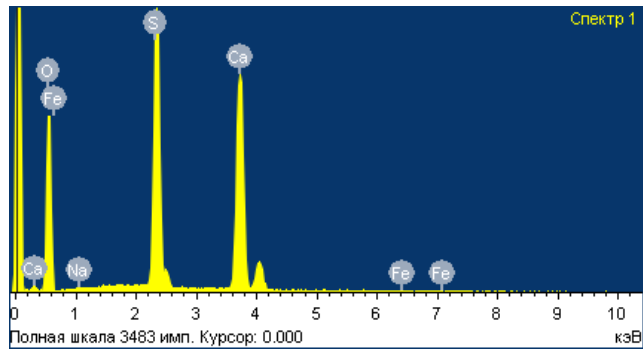
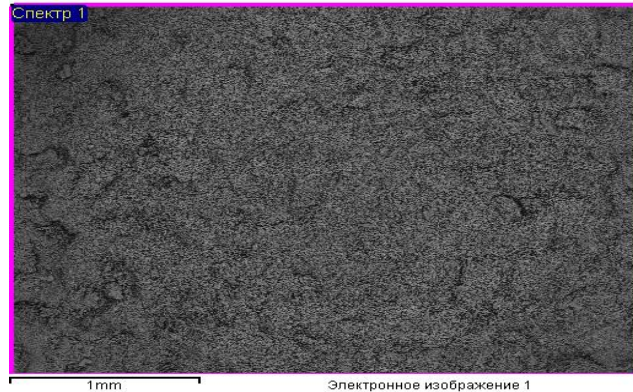
Б- кристаллдың қалыңдығы

Сурет1 - Кристалды кальций сульфатының өлшемдері

Келесі 2 суретте тұнбадағы кальций сульфатының $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ элементті құрамы көрсетілген.

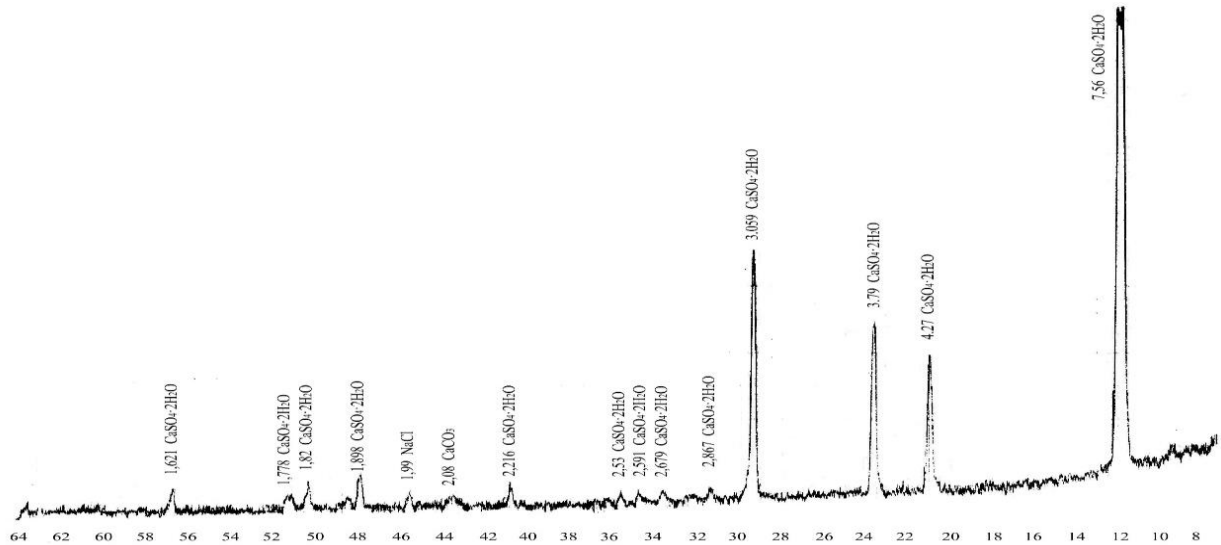
Сурет 2 энергиядисперсиялы талдау нәтижесінде дитсилгипсте зиянды тұз натрий хлоридінің құрамы 0,01%NaCl және 76,05% CaSO_4 тұратындығы анықталды. Сумен шайылған тұнбадағы ерігіш тұздардың кальций хлориді және натрий сульфатының мөлшері жоқ екендігін көрсетті.

Элемент	Салмақтық %	Қосылыс,%
O	57.61	-
C	0.42	
Na	0.17	NaCl -0,01
S	18.44	-
Cl	0.25	-
Ca	23.66	CaSO_4 - 76,05 немесе $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ - 96,99 CaCO_3 -3,49



Сурет 2- Кальций сульфаты - дитсилгипстің құрамы

Мұндай дитсилгипсті өңдеу арқылы таза өнімдер аммоний сульфаты және кальций карбонатын алуға болады. Келесі 3 суретте жуылған гипстің Дрон-4 жабдығында түсірілген дифрактограммасы көрсетілген.



Сурет 3- Дистилгипстің дифрактограммасы

Сурет 3 көрсетілгендей дистилгипстің рентгенограммасында қоскальций сульфатының интенсивтілігі 7,56, 4,27, 3,79, 3,059, 2,867, 2,679, 2,591, 2,53, 2,216, 1,898, 1,82, 1,778, 1,621 $^{\circ}$ CaSO₄·2H₂O және қосылыс 1,99 $^{\circ}$ NaCl и 2,08 $^{\circ}$ CaCO₃ сәйкес екендігін көрсетті [67]. Дистилгипстің құрамындағы CaCO₃ процесс кезінде жаңадан түзілген кальций карбонатымен бірге тұнбаға түседі.

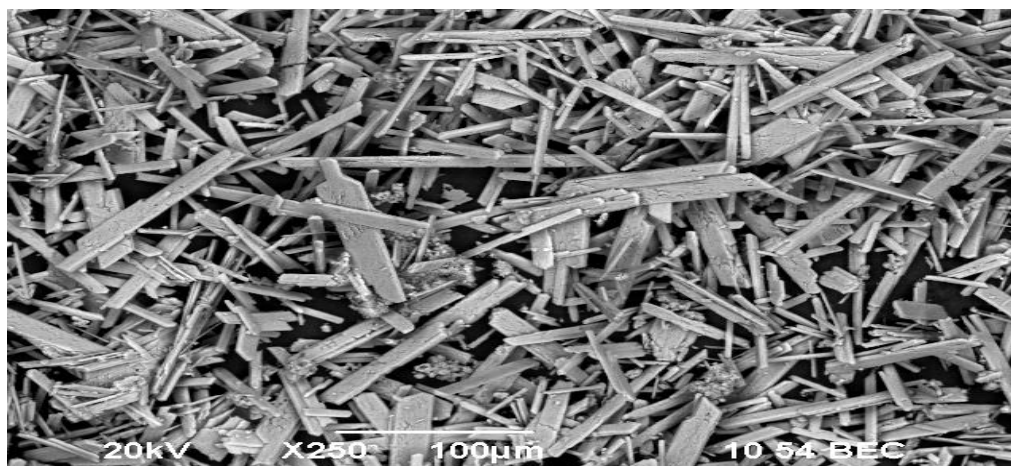
Кесте 2 – Дистилгипстен өңдеп алынған тұнба CaCO₃ құрамы

Температура, , °C	Уақыт, мин	Тұнбаның құрамы, %		Конверсия дәрежесі, %
		Ca ²⁺	CO ₃ ²⁻	
70	15	36,81	56,66	93,01
70	30	38,08	58,21	95,82
70	45	39,07	59,58	96,24
70	60	39,26	58,34	96,80
80	15	37,36	57,79	94,03
80	30	38,44	59,69	98,61
80	45	39,81	59,72	99,70
80	60	39,24	59,63	98,54

Бұл жағдайда кальций сульфатының кальций карбонатына өту дәрежесі 99,7% құрайды.

Ерітіндіден кептіріп алынған 124,5 кг аммоний сульфатының құрамында (NH₄)₂SO₄-99,6%, Ca-0,24%, SO₄-72,6, H₂O-0,1%. Тұнбаға 94,4 кг кальций карбонаты түседі және оның құрамында 99,98% CaCO₃ бар.

Температура 70°C тұнбаға түскен кальций карбонатының кристалдарының өлшемі 49,7-79,2 мкм құрайды (сурет 4).



Сурет 4 -Температура 80°C түзілген кальций карбонатының микрофотографиясы

Температура 70°C кальций карбонаты пластиналы кристал түрінде тұнбаға түседі. Температура 80°C жоғарылағанда кальций карбонатының кристалдары іріленіп өлшемдері 48,5-90,3 мкм құрайды.

Дистилгипстен аммоний сульфатының түзілу процесі 70-80°C суақыт 40-60 минут аралығында жүреді.

Гипс арнайы ыдыстан сумен араластырылып арнайы ыдысқа түседі және оған қосымша аммоний карбонаты беріледі. Араластырғыш ыдыста гипспен аммоний карбонаты әрекеттесіп аммоний сульфаты және тұнбаға кальций карбонаты түседі. Араластырғыш ыдыста температура 70-80°C, уақыт 40-60 минутты құрайды.

Нәтижесінде түзілген қоймалжың затты центрифугада сүзілді. Центрифугада кальций карбонатынан сүзіліп бөлінген аммоний сульфатының ерітіндісі 48,5% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ тұрады. Ерітіндіні фарфорлы ыдысқа салып кептіргіш пеште 450-500°C кептірілді. Кептірілген өнімді химиялық әдіспен және расторлы электронды микраскопта талдау жүргіздік.

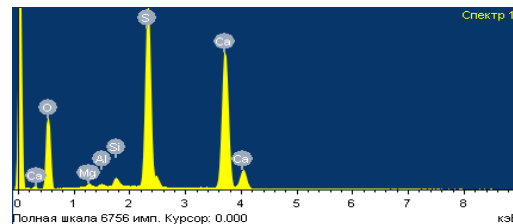
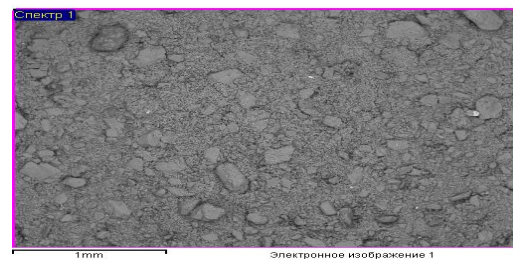
Талдау нәтижелері 3 кесте көрсетілген. Құрамында 0,1% ылғалы бар өнімнің құрамында 20,98-21,01% азот және 24, 15% күкірттің мөлшері (SO_4 -72,69%) құрады [67].

Кесте 3 – Дистилгипстен өңдеп алынған кептірілген аммоний сульфатының құрамы

Температура, °C	Уақыт, мин	Кептірілген $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ құрамы, %			
		N	SO_4	Ca^{2+}	CO_3^{2-}
80	45	20,98	71,88	0,21	0,72
80	60	21,01	72,69	0,24	0,63

Тәжірибе нәтижесінде өңдеп алынған аммоний сульфатын расторлы электронды микраскопта энергиядисперсиялы талдау жүргіздік. Талдау нәтижесі 5 суретте көрсетілген.

Элемент	Салмақ %	Қосылыс, %
O	49.24	
C	0.07	
Mg	0.17	
Al	0.10	
Si	0.01	
Ca	0.23	CaCO ₃ -0.60
S	24.15	Тұзға есептегенде (NH ₄) ₂ SO ₄ -99.61



Сурет 5 – Өндеп алынған аммоний сульфатының энергиядисперсиялы талдауы

Суретте көрсетілгендей өнімнің құрамында негізгі зат күкіртті аммоний сульфатына есептегенде (NH₄)₂SO₄-99,61% сәйкестігі анықталды. Сондай ақ өнімнің құрамында аздаған мөлшерде қоспа заттар кальций CaCO₃ түрінде және магний, алюминий тотықтар түрінде кездеседі.

Зерттеу нәтижесінде дистилгипстен аммоний сульфатын және кальций карбонатын өндеп алу негізгі көрсеткіштері анықталды [67]:

- дистилгипсті ыдырату температура 80⁰С, уақыт 45-60 минут,
- кальций сульфатының ыдырау дәрежесі 98,5-99,7%,
- өнімнің құрамындағы (NH₄)₂SO₄-99,61%.

Зерттеу нәтижелері дистилгипсті аммоний карбонатымен өндеу арқылы аммоний сульфатын және кальций карбонатын алу мүмкіндігін көрсетті.

Қорытынды

Сода өндірісінің қалдықтары және одан алынған дистилгипстің құрамына сипаттама жасалды.

Шикізатпен өнімнің құрамындағы заттарды анықтау үшін талдау әдістері таңдап алынды. Кальций сульфатымен аммоний карбонатының әрекеттесу реакциясына термодинамикалық зерттеулер жасалды.

Өндеп алынған кальций сульфатының құрамына талдаулар жүргізіліп оның түйіршіктерінің өлшемі және рентгенофазалық талдаулар және химиялық құрамы зерттелді. Дистилгипстің құрамы 76,05% CaSO₄ тұратыны анықталды.

Зертханалық жағдайда кальций сульфатын аммоний карбонатының қатысуымен ыдырату процесі зерттеліп аммоний сульфаты және кальций карбонатын өндеп алу дәрежесі, негізгі көрсеткіштері анықталды. Температура 80⁰С уақыт 45 минутта кальций сульфатының ыдырау дәрежесі 99,7% құрады.

Кептірілген өнім аммоний сульфатының құрамында негізгі зат 99,61%, тұнбаның құрамы 99,98% CaCO₃ тұратындығы анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Заиниус Ф.К., Почапский Н.Ф. Использование дистиллерного шлама в автомобильных дорогах// Автомобильные дороги, 1979, №7, С.23-28.

2. Куницына М.И. Буровые растворы на основе дистиллерного шлама//В сб.:Труды НИИХИМ, Харьков, 1978,т.47, С.17-19.
3. Гринченко А.М. Использование дистиллерного шлама в буровых работах// Химическая промышленность, Сер. Промышленность неорганической химии, 1980, Вып.9, С.189-192.
4. Bishimbaev V.K., Nurasheva K.K., Anarbaev A.A. Possibilities of creation of soda ashproduction and products on its basis in Kazakhstan in the framework of the global products project «One felt-one way» // Вестник инженерной академии Республики Казахстан, 2018, №4(70), С.95-104
5. Белик А.Я., Заир-Бек И. Обзорная информация. //Содовая промышленность, 1980, № 8, С.31-34.
6. Шатов А.А. Газобетонные изделия на известь содержащей вяжущей основе твердых отходов содовой промышленности //Строительные материалы, 1991, №5, С.9-12.
7. Сюизи Г.К. Дорожный асфальтовый бетон. Киев: Наукова думка, 1986, 186 с.
8. Рыбьев И.А. Асфальтовые бетоны. М.:Высшая школа, 1979, 274с.
9. Кртенинский С.А. Автоклавная обработка силикатных изделий. М.: Стройиздат, 1974, 192 с.
10. Катанович М.И., Мишень З.Г., Шехтман Л.Е. Ускорение твердения асбестоцемента с помощью дистиллерной жидкости. //Строительные материалы, 1984, № 10, С.15-17.
11. Тимашев В.В., Катанович М.И. Исследование влияния некоторых электролитов на предварительное твердение асбестоцемента. // Сб.трудов МХТИ им.Д.И.Менделеева, М. 1977, Вып. 38, С.43-47.
12. Микулин Г.И., Полеков Н.К. Дистилляция в производстве соды, М.: Госхимиздат, 1976, 348с.
13. Патент №3478. Способ получения кальцинированной соды. 1983.
14. Патент № 2165. Способ получения карбоната натрия. 1976.
15. ROINE., Outokumpu HSC Chemistry for Windows. Chemical Reaction and Equilibrium software with Extensive Thermochemical Database. Pori: Outokumpu Research OY, 2012, 423p.
16. Анарбаев А.А., Кабылбекова Б.Н., Мадибеков С.М., Анарбаев Н.А. Разработка технологии получения сульфата аммония и карбоната кальция из отходов производства кальцинированной соды //МНПК «Ауезовские чтения-16: «Четвертая промышленная революция: новые возможности модернизации Казахстана в области науки, образования и культуры», Шымкент, 2018. С.31-35

References

1. Zainius F.K., Pochapskij N.F. Ispol'zovanie distillernogo shlama v avtomobil'nyh dorogah// Avtomobil'nye dorogi, 1979, №7, S.23-28.
2. Kunicyna M.I. Burovye rastvory na osnove distillernogo shlama//V sb.:Trudy NIИИМ, Har'kov, 1978,t.47, S.17-19.
3. Grinchenko A.M. Ispol'zovanie distillernogo shlama v burovyyh rabotah// Himicheskaya promyshlennost', Ser. Promyshlennost' neorganicheskoy himii, 1980, Vyp.9, S.189-192.
4. Bishimbaev V.K., Nurasheva K.K., Anarbaev A.A. Possibilities of creation of soda ashproduction and products on its basis in Kazakhstan in the framework of the global products project «One felt-one way» // Vestnik inzhenernoj akademii Respubliki Kazahstan, 2018, №4(70), S.95-104
5. Belik A.YA., Zair-Bek I. Obzornaya informaciya. //Sodovaya promyshlennost', 1980, № 8, S.31-34.
6. SHatov A.A. Gazobetonnye izdeliya na izvest' soderzhashchej vyazhushchej osnove tverdyh othodov sodovoj promyshlennosti //Stroitel'nye materialy, 1991, №5, S.9-12.
7. Syuizi G.K. Dorozhnyj asfal'tovyj beton. Kiev: Naukova dumka, 1986, 186 s.
8. Ryb'ev I.A. Asfal'tovye betony. M.:Vysshaya shkola, 1979, 274s.

9. Krteninskij S.A. Avtoklavnaya obrabotka silikatnyh izdelij. M.: Strojizdat, 1974, 192 s.
10. Katanovich M.I., Mishen' Z.G., SHekhtman L.E. Uskorenie tverdeniya asbestocementa s pomoshch'yu distillernoj zhidkosti. //Stroitel'nye materialy, 1984, № 10, S.15-17.
11. Timashev V.V., Katanovich M.I. Issledovanie vliyaniya nekotoryh elektrolitov na predvaritel'noe tverdenie asbo cementa. // Sb.trudov MHTI im.D.I.Mendeleeva, M. 1977, Vyp. 38, S.43-47.
12. Mikulin G.I., Polekov N.K. Distillyaciya v proizvodstve sody, M.: Goskhimizdat, 1976, 348s.
13. Patent №3478. Sposob polucheniya kal'cinirovannoj sody. 1983.
14. Patent № 2165. Sposob polucheniya karbonata natriya. 1976.
15. ROINE., Outokumpu HSC Chemistry for Windows. Chemical Reaction and Equilibrium software with Extensive Thermochemical Database. Pori: Outokumpu Research OY, 2012, 423r.
16. Anarbaev A.A., Kabylbekova B.N., Madibekov S.M., Anarbaev N.A. Razrabotka tekhnologii polucheniya sul'fata ammoniya i karbonata kal'ciya iz othodov proizvodstva kal'cinirovannoj sody //MNPК «Auezovskie chteniya-16: «SHetvertaya promyshlennaya revolyuciya: novye vozmozhnosti modernizacii Kazahstana v oblasti nauki, obrazovaniya i kul'tury», SHymkent, 2018. S.31-35

А.А. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова, Н.А. Анарбаев, С.М. Мадибеков

д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

магистр, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: balzhan.kbn@bk.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПЕРЕРАБОТКИ СУЛЬФАТА АММОНИЯ ИЗ ДИСТИЛГИПСА

Аннотация

Исследован состав дистиллерной жидкости производства соды и дистилгипс полученный на его основе. Твердый состав производства соды следующий: CaCO_3 , Ca(OH)_2 , CaCl_2 , NaCl , CaSO_4 .

Проведен термодинамический анализ реакций взаимодействия сульфата кальция с сульфатом аммония. Расчитан энергия Гиббса в интервале температур 298-1373К и показан возможность протекания процесса с образованием карбоната кальция и сульфата аммония. В процессе исследования определен оптимальные режимы получения сульфата аммония и карбоната кальция из дистилгипса с использованием карбоната аммония: стехиометрическая расход NH_3 и CO_2 100%, продолжительность процесса 30-45 минут, температура процесса 70-80°C. При этом степень перехода сульфата кальция в сульфат аммония составляет i 99,7%. Содержание сульфата аммония в сухом продукте составляет 99,61% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ в в сухом осадке 99,98% CaCO_3 .

Содержание и наличие продукте $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ и CaCO_3 в осадке подтверждены методом РФА и РЭМ.

Ключевые слова: сода кальцинированная, дистилгипс, сульфат кальция полужидратный, сульфат аммония

A.A. Anarbaev, B.N. Kabyzbekova, N.A. Anarbaev, S.M. Madibekov

Dr.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: balzhan.kbn@bk.ru

STUDY OF THE PROCESS OF PROCESSING AMMONIUM SULFATE FROM DISTILLATE

Abstract

To study the composition of distilled liquid of soda production and distillers received his ones. The solid composition of soda production is as follows: CaCO_3 , Ca(OH)_2 , CaCl_2 , NaCl , CaSO_4 . The thermodynamic analysis of reactions of interaction of calcium sulfate with ammonium sulfate is carried out. Gibbs energy was calculated in the temperature range 298-1373K and the possibility of the process with the formation of calcium carbonate and ammonium sulfate was shown.

During the study, the optimal modes of obtaining ammonium sulfate and calcium carbonate from the distillate using ammonium carbonate were determined: stoichiometric consumption of NH_3 and CO_2 100%, the duration of the process 30-45 minutes, the process temperature 70-80OC. The degree of transition of calcium sulfate to ammonium sulfate is i 99.7%. The content of ammonium sulfate in the dry product is of 99.61% $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ in dry sediment 99.98% of CaCO_3 .

The content and presence of product $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ and CaCO_3 in the sediment were confirmed by XRF and SEM.

Keywords: soda ash, distillate gypsum, calcium sulfate semihydrate, ammonium sulfate.

UDC 66.0

A.A. Anarbayev*, B.N. Kabyzbekova, M.M. Ulbekova, S.T. Tleuova, N.A. Anarbayev

Dr.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Researcher, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: abib_28@mail.ru

INVESTIGATION OF A LITHIUM CHLORIDE EXTRACTION PROCESS FROM HYDROMINERAL RAW MATERIAL

Abstract

The purpose of the research is to create technology for processing hydromineral raw material to produce lithium salts and rare earth elements, to develop a highly efficient technology for products of lithium, lithium compounds and rare earth elements of the Aral region of Kazakhstan.

The chemical and mineralogical compositions of hydromineral raw material of the Aral region lakes have been studied by method of precipitation. The conditions for obtainment of lithium concentrates have been studied. Conditions for lithium minerals concentration and production of concentrates for lithium chloride extraction have been studied. Purification of lithium concentrates off calcium and magnesium ions and chemical composition of hydromineral raw material, effective methods of lithium precipitation in the form of lithium carbonate, its purification off Ca^{2+} , Mg^{2+} impurities by method of precipitation have been studied. The extraction methods for processing lithium-containing sediments and sorption methods of lithium extraction from brines have been studied. Water-salt systems have been studied for the directed search of effective methods for obtainment of lithium salts from brine and sediments of salt lakes.

Key words: hydromineral raw material, salt solution, sludge, lithium chloride, brine, extraction.

Introduction

Lithium is the lightest alkali metal and is considered to be the “future and strategic metal” widely used in the fields of porcelain and glass production, refrigeration engineering, metallurgy, medicine, aerospace industry, defense industry, nuclear energy, electronics, alloys and batteries, etc. Lithium resources exist in nature either in solid ores or liquid brine. However, the limited reserves of solid lithium ores and high expenses incidental to its extraction, indicate that lithium isolation /extraction from salts will be the future trend.

From among rare metals, lithium and its compounds are widely used in the world. The annual demand for lithium is 65-70 thousand of tons. Large parts of lithium up to 80% are concentrated in natural waters. Therefore, foreign countries: the USA, Chile, Italy, Japan and others constantly conduct research on lithium isolation/extraction from specific natural waters, since the source of raw materials is groundwater which is cheap full-value raw material [1].

The largest deposits of lithium are known in granitic pegmatites of sodium-lithium type as lithium in nature is closely associated with sodium (due to the similarity of the energy characteristics of lithium ions and sodium ions), especially in deposits of residual crystallization. However, in recent years, deposits of sedimentary type and underground mineralized waters and waters of salt lakes become increasingly important [2, 3].

FMC Lithium Division from the United States, as well as SQM from Chile, are now the world market leaders, each of them controls 30% of the world market of lithium. In South America, this metal is mined at the bottom of dried salt lakes. Numerous studies [4, 6] are devoted to extracting REE (rare earth elements) from brine and from solid deposits.

Methods of experiment

Currently sorption methods are widely used in applied radiochemistry: in processing the irradiated nuclear fuel (INF), isolation and separation of rare-earth (REE) and transuranic elements (TUE), as well as in the processing liquid radioactive waste (LRW). Synthesized ion-exchange materials of the AXION series (Am, Pu) are gel phosphorus-nitrogen-containing ion-exchange polymers, which have a high selectivity related to REE and TUE ions in strongly acidic media. High perspective of the AXION ion-exchange materials for extraction of uranium, REE and TUE from nitrates, and also for indium extraction from waste of zinc producing units is presented.

Well-known scientists isolate/extract tantalum and niobium from concentrates by extraction method. Depending on the chosen scheme at the concentrating processing it is possible to obtain concentrates with a content of 20-45% of Nb₂O₅ and 2-4.5% of Ta₂O₅. Method of extraction from fluoride-sulphate solutions was used for isolation/ extraction and separation of niobium and tantalum. The effect of HF, H₂SO₄ consumption and other concentrate decomposition conditions on the transition of Ta, Nb and related elements into the solution, the effect of the volume ratio of the organic and aqueous phases of Vo:Vb, concentrations of HF and H₂SO₄ on the distribution of Ta, Nb and admixtures on the extraction operations, washing and re-extraction were studied. According to the research results a principal scheme was proposed [5]. Octanol-1 was used as an extractant. According to this scheme, the planned extraction of Ta and Nb in the solution during the concentrate decomposition is not less than 95% and 98%, respectively, into the finished product - 92% and 94%, respectively.

Isolation/extraction of lithium from hydromineral raw material is a necessary and topical task because of the limited ore reserves (the main reserves of lithium have been identified as associated with deposits of tantalum, niobium, wolfram and tin). Extraction, reagent or adsorption methods are used for lithium isolation/ extraction from solutions. Electro coagulation method with soluble iron-aluminum anodes was tested [6] to obtain lithium from the thermal waters of oil fields; the degree of lithium isolation/ extraction was 70.5%. The results obtained showed high performance and low energy intensity of the process. However, it requires further development. In particular, the issues of thickening, filtration and utilization of the isolated lithium-containing sediment have not been solved. Work continues on the isolation/extraction of lithium out of multicomponent solutions using chemisorption on aluminum hydroxide [7]. Lithium is precipitated using various aluminum-containing reagents: sodium hydroaluminum carbonate (SHAC), active forms of aluminum hydroxide (AHO), soluble salts of aluminum, and various composite mixtures [6].

Methods for lithium extraction/ isolation from solutions of magnesium chloride by extraction, using an extractant with iron-containing tributyl phosphate, with addition of water-insoluble carboxylic acid and re-extraction of lithium with solution of hydrochloric acid with obtainment of the target product with low concentration on lithium are known [9].

A large deposit with proven reserves of lithium is located in the east of Kazakhstan - in the Kalbinsky Range. However, theoretically, a larger lithium deposit is located in the Aral Sea region - at the bottom of the dried-up sea. Information that lithium reserves are in the salt marshes of the Aral Sea region is mentioned in old Soviet reference books.

A significant part of lithium is found in lakes and lake slimes, ground waters, in sea water (1.5-10.5 wt. %). In the process of obtaining lithium salts from hydromineral raw material, inorganic and organic sorbents were used formerly, depending on lithium content in various forms of compounds. Isolation/extraction of lithium from complex mineral compounds was not always resolved successfully because of the low degree of lithium isolation into the commercial product.

The brine volume of the Southern and Northern Basin of Zhaksykylysh lake contains 40-60mg/l of Lithium (not more than 0.2% of Mg²⁺, not more than 0.4% of Ca²⁺, not more than 1.2% of SO₄²⁻), in slimes the content significantly exceeds and amounts 60-120mg/kg. In addition, the enrichment

of brine to the required quality of lithium concentrate is necessary. The available reserves of hydromineral raw material (lakes and lake muds, brine and saline deposits) in the Aral region provide annual need in lithium.

Technological principles for the use of mineral raw material available in the Aral region will be developed taking into account the particular qualities of this hydromineral raw material. Modernization of chemical equipment is planned to ensure the integrated use of raw material according to non-waste technology.

Results and discussion

Brine of salt lakes of the Aral Sea region is used for the experiment, the composition of brine is presented in Table 1.

Table 1- Composition of the Zhaksykylysh field brine *

Number of sample	Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
Li, mg/kg	262.50	259.25	312.94	280.28
B, mg/kg	101.93	87.40	749.75	700.58
Na, mg/kg	70639.89	68056.06	89061.57	82418.29
Mg, mg/kg	23513.36	22467.09	43707.03	39545.03
Ca, mg/kg	2110.24	1898.49	3536.85	2361.25
S, mg/kg	4314.42	4080.36	10058.80	5429.23
Fe, mg/kg	620.17	682.79	1424.15	581.04

*brine selected from different trajectories of the field

From the data in table 1, it follows that lithium content in the sample fluctuates within the limits of 128.38-263.50 mg/kg and rare-earth elements are almost insignificant.

For the experiment, a sample of the brine is averaged out, an aliquot is selected (table 2) and placed in a 100 ml flask, mounted on a magnetic stirrer with an rpm governor (set to 600 rpm), then butyl alcohol (30 ml) is added. The sample, consisting of a layer of alcohol and water, is stirred for the predetermined time. White precipitate, consisting of sodium chloride, falls out at the alcohol-water interface in the process of mixing with the use of anhydrous butanol.

After the predetermined time (table 2), the sample is put into a separating funnel, where after the separation of butanol and water, the lower aqueous layer is discharged. The alcohol layer is stripped to dryness in vacuum (water-jet air pump). The residual matter is “dried” off butanol traces in a drying oven at the temperature of 130°C.

The obtained precipitate was studied in an ICP device to determine lithium content, and according to the results obtained, the degree of lithium extraction was calculated. The precipitate was studied using SEM. The results of the experiment are presented in Table 2 and 3 and shown in Figure 1, 2 and 3.

Table 2 – Change in precipitation yield depending on the brine volume

V, ml	m, g	Time of extraction, min	Degree of LiCl extraction, %
10	0,3498	15	86.9
20	0,3032	15	84.4
30	0,3097	15	84.2
50	0,3031	15	83.9

From the data of Table 2 it can be seen that with an increase in the brine volume at fixed rate of flow of butyl alcohol extractant and time, the degree of lithium extraction gradually decreases. The degree of lithium extraction is 96.9% at the brine flow rate equal to 10 ml, the degree of lithium extraction decreases till 83.9% with the increase of the brine flow rate up to 50 ml.

Later, brine extraction was carried out in the time interval of 10-30 minutes. The results of the experiment are presented in table 3.

Table 3 – Dependence of the degree of lithium chloride extraction on the process time

No.	V _{sample} , ml	V _{extragent} , ml	Time of extraction, min	m, g	Degree of LiCl extraction, %
1	10	30	10	0.33	86.9
2	10	30	15	0.48	96.7
3	10	30	20	0.47	95.9
4	10	30	25	0.42	92.6
5	10	30	30	0.36	88.7

From data of table 3 it follows that at fixed rate flow of 10 ml of brine and volume of extractant equal to 30 ml and with an increase in the extraction duration, the degree of lithium extraction gradually increases. At duration of 10 minutes, the degree of lithium extraction is 86.95, at 15 minutes it is 96.7%, and at further time equal to 30 minutes the degree of lithium extraction decreases and is 88.7%. It means that the highest degree of lithium extraction is reached during 15 minutes. At the same time at first the mass yield of the brine precipitate increases, then with increase of extraction time, the mass yield of the precipitate decreases.

The precipitate probably consists of salts of lithium chloride and sodium. To determine the composition of the precipitate after the separation of lithium chloride, the divided mass was studied on SEM. Fig. 1 presents the elemental analysis of precipitate.

Element	Weight %	Atomic %
O	4.64	8.25
Na	34.45	42.62
Mg	0.62	0.73
S	0.39	0.34
Cl	59.90	48.05

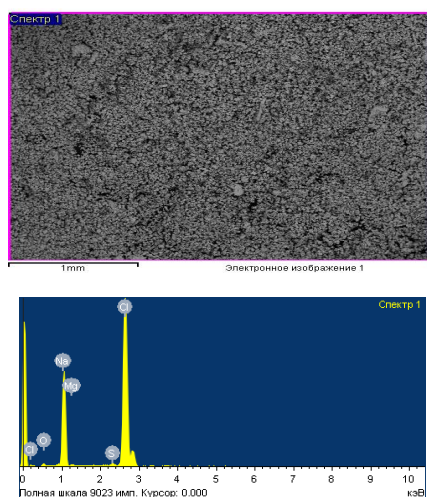


Fig. 1 - Elemental analysis of the precipitate obtained from brine of salt lakes of the Aral Sea region.

From Fig. 1 it is seen that the precipitate mainly consists of sodium and chlorine and a small amount of magnesium and sulfur.

Conclusion

Thus, the data received allow producing valuable products of lithium chloride and cooking salt from the brine of the Aral Sea saline lakes. At the same time, as the volume of brine increases at fixed rate of flow of butyl alcohol extractant and time, the degree of lithium extraction gradually decreases from 96.9% to 83.9%. With the fixed rate of flow of brine (10 ml) and volume of extractant (30 ml) and with an increase of extraction duration, the degree of lithium extraction gradually increases. With duration of 10 min up to 15 min it is 96.7 %, and with an increase in time up to 30 minutes the degree of lithium extraction from then on decreases to 88.7%.

References

1. Ostroushko Yu.I., Degtyarova A.V. *Gidromineral'noye syr'yo neischerpayemyy istochnik litiya* [Hydromineral raw materials are an inexhaustible source of lithium]. – Moscow: TsNIIAtomInform, 1999. – 64 p.
2. Kogan V.I. *Redkiye metally. Sostoyaniye i perspektivy* [Rare metals. State and prospects]. Moscow, Nauka, 1979. 356 p.
3. Patent RU 2 515455. Gadzhiyev G.R., Bobrov A. F. *Sposob polucheniya adaptivno-selektivnogo k redkozemel'nyim metallam ionoobmennogo materiala* [Method of obtaining an ion-exchange material adaptively- selective to rare-earth metals]. Published: 10.05.2014. Bulletin No.13
4. Kondrutskiy D.A., Gadzhiyev G.R., Bobrov A.F., Tret'yakov V.A. *Novyye templatnyye ionoobmennyye materialy dlya izvlecheniya redkozemel'nykh i transuranovykh elementov iz kislykh sred* [New template ion-exchange materials for extraction of rare-earth and transuranium elements from acidic media]. V-Mezhdunarodnyy internet-simpozium po sorbtsii i ekstraktsii (v protsessakh pererabotki mineral'nogo syr'ya) Available: <http://www.ich.dvo.ru/~isse/2012>.
5. Nikolayev A.I., Koznov A.V., Glushchenko Yu.G., Mayorov V.G., Baltsat V.I., Nechayev A.V. *Ekstraktsiya tantala i niobiya v tekhnologii kolumbitovogo kontsentratazashikhinskogo mestorozhdeniya* [Extraction of Tantalum and Niobium in Columbite Concentrate Technology of Zashiinsky Deposit]. V Mezhdunarodnyy internet-simpozium po sorbtsii i ekstraktsii (v protsessakh pererabotki mineral'nogo syr'ya). Available: <http://www.ich.dvo.ru/~isse/2012>.
6. Litvinenko V.I., Varfolomeyev B.G. *Problemy osvoyeniya gidromineral'nogo syr'ya Timano-Pechorskoy neftegazonosnoy provintsii* [Problems of mastering hydromineral resources of the Timan-Pechora oil and gas province]. Mezhdunarodnaya konferentsiya-seminar “Voprosy teorii i praktiki geologicheskoy interpretatsii gravitatsionnykh, magnitnykh i elektricheskikh poley”: Materialy konferentsii. Ukhta: UII, 1998. P. 88-90.
7. Kan S.M., Murtazin Ye.ZH., Issabekov R.B. and others. *Analiz tekhnologiy izvlecheniya litiya iz prirodnykh rassolov* [Analysis of technologies for extracting lithium from natural brines]. News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Section 1, No. 416 (2016), pp.112-118.
9. Patent RU №2091306. Samoilov Yu.M., Isupov V.P. *Sposob izvlecheniya litiya iz rastvorov khlorida magniya* [Method of lithium extraction from magnesium chloride solutions]. C01D15/04; B01D11/04.27.09.1997.

А. А. Анарбаев*, **Б. Н. Қабылбекова**, **М. М. Үлбекова**, **С. Т. Тлеуова**, **Н. А. Анарбаев**
т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
докторант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
ғылыми қызметкер, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы:** abib_28@mail.ru

ГИДРОМИНЕРАЛДЫ ШИКІЗАТТАН ЛИТИЙ ХЛОРИДІН АЛУ ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Зерттеудің мақсаты-литий тұздары мен сирек жер элементтерін алу үшін гидроминералды шикізатты өңдеу технологиясын жасау, Қазақстанның Арал өңірінің литий, литий қосылыстары мен сирек жер элементтерін өндірудің жоғары тиімді технологиясын жасау.

Арал өңірі көлдерінің гидроминералды шикізатының химиялық-минералогиялық құрамы жауын-шашын әдісімен зерттелді. Литий концентраттарын алу шарттары зерттелді. Литий минералдарының концентрациясы және литий хлоридін алу үшін концентраттар алу шарттары зерттелді. Литий концентраттарын кальций мен магний иондарынан тазарту және гидроминералды шикізаттың химиялық құрамы, литий карбонаты түріндегі литий жауын-шашынының тиімді әдістері, оны Ca^{2+} , Mg^{2+} қоспаларынан жауын-шашын әдісімен тазарту зерттелді. Құрамында литий бар шөгінділерді өңдеудің экстракция әдістері және тұзды ерітінділерден литий алудың сорбциялық әдістері зерттелді. Тұзды көлдердің тұзды ерітінділері мен шөгінділерінен литий тұздарын алудың тиімді әдістерін мақсатты түрде іздеу үшін су-тұз жүйелері зерттелді.

Кілттік сөздер: гидроминералды шикізат, тұз ерітіндісі, тұнба, литий хлориді, тұзды ерітінді, экстракция.

А.А. Анарбаев*, **Б.Н. Кабылбекова**, **М.М. Ульбекова**, **С.Т. Тлеуова**, **Н.А. Анарбаев**
д.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
докторант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
Научный сотрудник, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
***Автор для корреспонденции:** abib_28@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗВЛЕЧЕНИЯ ХЛОРИДА ЛИТИЯ ИЗ ГИДРОМИНЕРАЛЬНОГО СЫРЬЯ

Аннотация

Целью исследований является создание технологии переработки гидроминерального сырья с получением солей лития и редкоземельных элементов, разработка высокоэффективной технологии получения продуктов из лития, соединений лития и редкоземельных элементов Аральского региона Казахстана.

Методом осаждения изучен химический и минералогический состав гидроминерального сырья озер Приаралья. Изучены условия получения литиевых концентратов. Изучены условия обогащения литиевых минералов и производства концентратов для извлечения хлорида лития. Изучены очистка литиевых концентратов от ионов кальция и магния и химический состав гидроминерального сырья, эффективные методы осаждения лития в виде карбоната лития, его очистка от примесей Ca^{2+} , Mg^{2+} методом осаждения. Изучены экстракционные методы переработки литийсодержащих осадков и сорбционные методы извлечения лития из рассолов. Для направленного поиска эффективных методов получения солей лития из рассолов и отложений соленых озер были изучены водно-солевые системы.

Ключевые слова: гидроминеральное сырье, солевой раствор, осадок, хлорид лития, рассол, экстракция.

УДК 661.638

Ж.К. Джанмулдаева, Г.М. Сейтмагзимова, У.Б. Назарбек*, А.К. Джанмулдаева
к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
PhD, ассоциированный профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан
магистр, преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
*Автор для корреспонденции: unazarbek@mail.ru

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ФОСФОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Аннотация

Утилизация фосфорсодержащих отходов является актуальной проблемой химической промышленности. Хранение шламов осуществляется в шламонакопителях, занимающих огромные земельные участки. При утилизации шламов и ликвидации шламонакопителей прекратится вредное влияние отходов на почву, высвободятся большие площади под хозяйственное землепользование и расширится сырьевая база производства минеральных удобрений. В связи с этим проведены исследования по разложению фосфорсодержащих шламов серной кислотой с дальнейшим гранулированием полупродукта аммонизированным раствором фосфорной кислоты. Исследовано разложение фосфорсодержащих шламов с пониженной нормой серной кислоты в широком диапазоне концентраций и температур исходной серной кислоты. Определены оптимальные условия разложения фосфорсодержащих шламов серной кислотой. Исследован процесс грануляции полупродукта, полученного при разложении фосфорсодержащего шлама серной кислотой, путем увлажнения его аммонизированным раствором фосфорной кислоты. Определены оптимальные параметры процесса грануляции. Исследованы физико-механические свойства продукта полученного из фосфорсодержащих шламов. Выявлено положительное влияние добавки аммонизированного раствора фосфорной кислоты на физико-механические свойства продукта. Показано, что продукт содержит питательные вещества азот, фосфор и калий, практически негигроскопичен и не слеживается, гранулы обладают большой механической прочностью. Таким образом, доказана возможность и разработана технология переработки фосфорсодержащих шламов на НПК-удобрения.

Ключевые слова: фосфорсодержащие отходы, серная кислота, фосфорная кислота, разложение, грануляция, гигроскопичность, слеживаемость, НПК-удобрения.

Введение

Переработка фосфорсодержащих шламов является актуальной проблемой химической технологии. Фосфорсодержащие шламы образуются при производстве фосфора электротермическим способом и представляют собой гетерогенную смесь, состоящую из фосфора, минеральных примесей и воды. Анализ литературных данных показал, что существуют различные способы переработки фосфорсодержащих шламов, но эффективность этих очень низкая, они требуют дополнительных расходов и не дают возможность получить товарный продукт. В связи с этим разработка и реализация рационального и экономичного технического решения, обеспечивающего максимальную степень использования фосфорсодержащих шламов является актуальной проблемой.

Материалы и методы

В настоящее время на территориях фосфорных заводов накопилось большое количество техногенных отходов. Фосфорсодержащие шламы находящиеся в шламонакопителях имеют следующий состав: 0,02-7,94% P₄, 10,25-20,85% P₂O₅общ., 4,43-8,82% P₂O₅усв., 1,5-10,62% K и другие примеси. Если обратить внимание на состав шламов, то можно заметить что около 60% P₂O₅общ. находится в усвояемой форме и кроме того имеется еще один питательный элемент –

калий. На наш взгляд одним из перспективных методов переработки фосфорсодержащих шламов является производство из них NPK-удобрений (азот-фосфор-калий) путем разложения их пониженной нормой серной кислотой с последующей грануляцией полученного продукта аммонизированным раствором фосфорной кислоты (АРФК), что позволяет использовать техногенные отходы производства, получить ценное удобрение с низкой себестоимостью.

В связи с этим был изучен процесс разложения фосфорсодержащих шламов серной кислотой в широком диапазоне норм (60-100% от стехиометрического количества), концентраций (30-70% H_2SO_4) и температур (25-60 $^{\circ}C$). Стехиометрическую норму серной кислоты рассчитывали на общее количество P_2O_5 в шламе. Для упрощения проведения экспериментов использовали фосфорсодержащие шламы с меньшим содержанием элементного фосфора. Для проведения лабораторных исследований был использован шлак следующего состава (масс.%): 13,25 $P_2O_{5\text{общ.}}$, 7,23 $P_2O_{5\text{усв.}}$ және 3,82 К. Как видно, из состава шлама примерно 60% P_2O_5 находится в усвояемой форме, кроме того в составе шлама имеется питательный элемент калий. Эксперименты, анализ продукта и расчет степени разложения проводили известными способами. Технологические параметры процесса, результаты анализов и расчетов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия эксперимента, результаты анализов и расчетов

№	Концентрация серной кислоты, %	Норма серной кислоты, %	Температура серной кислоты, $^{\circ}C$	P_2O_5 общ., %	P_2O_5 усв., %	Степень разложения, %
1.	70	100	50	12,01	8,62	71,81
2.	70	60	50	12,51	9,20	73,52
3.	45	100	50	13,00	10,66	82,00
4.	45	60	50	13,16	10,75	81,70
5.	30	100	50	12,74	8,01	63,95
6.	30	60	50	12,92	8,12	62,90

Результаты и обсуждение

По результатам исследований видно, что влияние концентрации серной кислоты на степень разложения фосфорсодержащих шламов неоднородно. При использовании серной кислоты с концентрацией 45% H_2SO_4 достигается наибольшая степень разложения фосфорсодержащих шламов. Это объясняется тем, что при такой концентрации кислоты создаются благоприятные условия для роста крупных кристаллов сульфата кальция, которые в меньшей степени затрудняют доступ кислоты к поверхности непрореагировавшего шлама. С увеличением концентрации кислоты с 45% до 70% H_2SO_4 степень разложения уменьшается, что объясняется малым возрастанием активности кислоты по мере увеличения ее концентрации по сравнению с увеличением сопротивления слоя кристаллов сульфата кальция, увеличением вязкости кислоты, уменьшением активности ионов водорода и уменьшением подвижности жидкой фазы.

Из данных приведенных в таблице 1 видно, что с увеличением нормы серной кислоты степень разложения фосфорсодержащих шламов возрастает. Однако, увеличение нормы серной кислоты приводит к уменьшению содержания $P_2O_{5\text{общ.}}$, следовательно и к уменьшению содержания $P_2O_{5\text{усв.}}$. Это объясняется взаимной компенсацией двух противоположных факторов: с одной стороны, с увеличением нормы серной кислоты возрастает степень разложения шламов, а с другой стороны, благодаря введению большого количества серной кислоты происходит разубоживание получаемого продукта балластным сульфатом кальция. Значит повышение нормы серной кислоты нецелесообразно как с технологической, так и с экономической точки зрения. При норме серной кислоты 60% от стехиометрии степень

разложения составляет 81,7%, т.е. при смешивании и вызревании в суперфосфатной камере процесс полностью заканчивается.

Таким образом, по результатам проведенных исследований определены оптимальные условия процесса разложения фосфорсодержащих шламов серной кислотой: норма серной кислоты – 60-65% от стехиометрического количества; концентрация серной кислоты – 40-45% H_2SO_4 и температура серной кислоты - 50-60 $^{\circ}C$.

При этих оптимальных условиях был получен продукт содержащий 13,16% $P_2O_{5\text{общ}}$ и 10,75% $P_2O_{5\text{усв}}$. Этот продукт по составу не соответствует требованиям стандарта, поэтому с целью повышения качества продукта и соответствия его требованиям стандарта предлагаем гранулировать полученный продукт аммонизированным раствором фосфорной кислоты (АРФК), что приведет к улучшению химических и физико-химических свойств продукта, кроме того продукт обогатится еще одним питательным элементом – азотом.

С целью определения оптимального технологического режима процесса грануляции были исследованы влияния различных факторов на выход товарного продукта, время окатывания гранул, химический состав и физико-механические свойства продукта. В частности, влияние количества добавки аммонизированного раствора фосфорной кислоты (АРФК), концентрации фосфатов аммония в АРФК и массового соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК, используемого для увлажнения полупродукта перед грануляцией.

Исследование показали, что оптимальное количество добавки АРФК (такое, когда достигается максимальный выход) очень узкий интервал, за пределами которого либо окатывание не происходит, либо идет спонтанное слипание. Необходимо отметить, что с увеличением концентрации фосфатов аммония в АРФК увеличивается оптимальное его количество. Это связано с тем, что с увеличением концентрации фосфатов аммония в АРФК количество влаги в нем уменьшается и для того, чтобы влажность смеси была в пределах нормы, необходимо увеличивать количество подаваемого раствора. Проведенные исследования показали, что оптимальное количество добавки АРФК составляет 30-32г на 100г порошковидного полупродукта, и концентрация фосфатов аммония в АРФК 26-28%.

Изучение влияния массового соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК показало, что при значениях R в пределах 0,21-0,54 время окатывания гранул почти не меняется. Формирование гранул происходит в первые 5-6 минут, а дальнейшее увеличение времени окатывания не приводит к увеличению размеров гранул. Увеличение массового соотношения R в АРФК выше 0,54 приводит к заметному сокращению времени окатывания гранул, однако при этих условиях получаются очень крупные гранулы и агломераты не соответствующие требованиям стандарта. При увеличении соотношения R в АРФК выход товарной фракции сначала повышается, а затем резко снижается. Это можно объяснить тем, что с увеличением массового соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК его связывающая способность увеличивается. Это приводит к интенсификации процесса гранулообразования и образованию крупных гранул и агломератов, что в свою очередь, приводит к усложнению регулирования процесса гранулообразования и снижению выхода товарной фракции.

Исследования влияния массового соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК на химический состав продукта показали, что с увеличением массового соотношения R содержание $P_2O_{5\text{усв}}$ в продукте уменьшается незначительно, а содержание $P_2O_{5\text{водн}}$ уменьшается весьма значительно, что обусловлено образованием дикальцийфосфата не растворимого в воде, но хорошо усвояемого растениями:



Реакция конверсии сульфата кальция в сульфат аммония протекает вследствие меньшей растворимости дикальцийфосфата по сравнению с растворимостью сульфата кальция.

Результаты исследования показали, что соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК значительно

вливают на физико-механические свойства продукта. С увеличением соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК гигроскопичность и слеживаемость продукта уменьшается, а прочность гранул увеличивается. Это объясняется образованием сульфата аммония по реакции (1). Согласно литературным данным примеси сульфата аммония улучшают свойства удобрений, что связано с процессами структурообразования в солевых системах, в частности, с образованием твердых растворов фосфатов и сульфата аммония.

Прочность гранул продукта с увеличением массового соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК увеличивается. Это связано с тем, что с увеличением соотношения R в АРФК концентрация сульфата аммония образующего по реакции (1) возрастает, т.е. возрастает его концентрация в поверхностном слое. Это приводит к увеличению пластичности шихты и прочности образующихся между кристаллическими зернами фазовых контактов. Прочность гранул продукта в зависимости от соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК составляет 1,9-3,6МПа.

Таким образом, в результате лабораторных исследований были определены оптимальные параметры процесса грануляции полупродукта: количество добавки АРФК - 30-32г. на 100г. сухого полупродукта; концентрация фосфатов аммония в АРФК – 26-28% (масс.); массовое соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК – 0,52-0,54.

В этих условиях был получен продукт, содержащий, масс. %: влаги 2,80; $P_2O_{5\text{общ}}$ 16,30; $P_2O_{5\text{усв}}$ 15,01; $P_2O_{5\text{водн}}$ 7,95; $P_2O_{5\text{своб. отс}}$; N 3,65 и К 4,17. Полученный продукт обладает низкой гигроскопичностью и слеживаемостью, прочность гранул составляет 1,9 МПа.

Выводы

1. Разработана технология переработки фосфорсодержащих отходов в НРК-удобрения;
2. Изучен процесс разложения фосфорсодержащих отходов серной кислоты и определены оптимальные технологические параметры:
 - норма серной кислоты – 60-65% от стехиометрического количества;
 - концентрация серной кислоты – 40-45% H_2SO_4 ;
 - температура серной кислоты - 50-60⁰С.
3. Изучен процесс грануляции полупродукта аммонизированным раствором фосфорной кислоты и определены оптимальные технологические параметры:
 - количество добавки АРФК - 30-32г. на 100г. сухого полупродукта;
 - концентрация фосфатов аммония в АРФК – 26-28% (масс.);
 - массовое соотношения $R=NH_3:P_2O_5$ в АРФК – 0,52-0,54.
4. Состав продукта, полученного в результате лабораторных исследований, масс. %: влаги 2,80; $P_2O_{5\text{общ}}$ 16,30; $P_2O_{5\text{усв}}$ 15,01; $P_2O_{5\text{водн}}$ 7,95; $P_2O_{5\text{своб. отс}}$; N 3,65 и К 4,17.
5. Результаты лабораторных исследований доказана возможность переработки фосфорсодержащих отходов на высокоэффективное НРК-удобрение с низкой себестоимостью.
6. Разработанная технология является решением как экологических, так и экономических проблем химической технологии.

Список литературы

1. Родионов А.И., Клушин В.Н., Систер В.Г. Технологические процессы экологической безопасности. Калуга: Издательство Н. Бочкаревой, 2000, 800с.
2. Джанмулдаева Ж.К., Сейтмагзимова Г.М., Якубова Р.Р. Разработка технологии переработки фосфорсодержащих шламов // 3-я Украинская научно-техническая конференция «Современные проблемы технологии неорганических веществ», Днепропетровск, 2006, С. 61-64.
3. Жантасов К.Т., Жакманова С.К., Жантасов М.К. Джуманова С. Разработка технологии получения комплексного удобрения. Институт общей и неорганической химии 75 лет. 2 том. Сборник материалов Республиканской НТК. 2008, С. 197-199.

4. Жантасов К.Т., Франгулиди Л.Х. Исследование по получению P-K-N удобрений на основе коттрельного молока ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ). Вестник НАН РК, №3, 2010, С. 61-65.
5. Кравцова М.В., Гущина Т.П. Технология переработки и утилизации отходов. Выполнение курсовой работы: электронное учебно-методическое пособие. Тольятти: Изд-во ТГУ, 2023. Доступно на: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/26491/1/Kravtsova%20Gushyina%201-38-21_EUMI_Z.pdf
6. Шабельская Н.П., Меденников О.А., Хлиян З.Д., Ульянова В.А., Гайдукова Ю.А., Таранушич В.А., Кузнецов Д.М. Технологические особенности восстановительной термообработки фосфогипса // Международный научно-исследовательский журнал, 2023. №2 (128), С. 1-6.
7. Бабаев М.Ш., Вохидов Б.Р., Истаблаев Ф.Ф., Яндашев А.А. Инновационная технология переработки техногенных отходов АО «НГМК» // Международная научно-практическая конференция «Интеграция науки, образования и производства – залог прогресса и процветания», том I. Навои, 2022, С.75-78.

References

1. Rodionov A.I., Klushin V.N., Sister V.G. Tekhnologicheskie processy ekologicheskoy bezopasnosti. Kaluga: Izdatel'stvo N. Bochkarevoj, 2000, 800с.
2. Dzhanmuldaeva ZH.K., Sejtmagzimova G.M., YAkubova R.R. Razrabotka tekhnologii pererabotki fosforsoderzhashchih shlamov // 3-ya Ukrainskaya nauchno-tekhnicheskaya konferenciya «Sovremennye problemy tekhnologii neorganicheskikh veshchestv», Dnepropetrovsk, 2006, S. 61-64.
3. ZHantasov K.T., ZHakmanova S.K., ZHantasov M.K. Dzhumanova S. Razrabotka tekhnologii polucheniya kompleksnogo udobreniya. Institut obshchej i neorganicheskoy himij 75 let. 2 tom. Sbornik materialov Respublikanskoj NTK. 2008, S. 197-199.
4. ZHantasov K.T., Frangulidi L.H. Issledovanie po polucheniyu P-K-N udobrenij na osnove kottrel'nogo moloka ZHF TOO «Kazfosfat» (NDFZ). Vestnik NAN RK, №3, 2010, S. 61-65.
5. Kravcova M.V., Gushchina T.P. Tekhnologiya pererabotki i utilizacii othodov. Vypolnenie kursovoj raboty: elektronnoe uchebno-metodicheskoe posobie. Tol'yatti: Izd-vo TGU, 2023. Dostupno na: https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/26491/1/Kravtsova%20Gushyina%201-38-21_EUMI_Z.pdf
6. SHabel'skaya N.P., Medennikov O.A., Hliyan Z.D., Ul'yanova V.A., Gajdukova YU.A., Taranushich V.A., Kuznecov D.M. Tekhnologicheskie osobennosti vosstanovitel'noj termoobrabotki fosfogipsa // Mezhdunarodnyj nauchno-issledovatel'skij zhurnal, 2023. №2 (128), S. 1-6.
7. Babaev M.SH., Vohidov B.R., Istablaev F.F., YAndashev A.A. Innovacionnaya tekhnologiya pererabotki tekhnogennyh othodov AO «NGMK» // Mezhdunarodnaya nauchno-prakticheskaya konferenciya «Integraciya nauki, obrazovaniya i proizvodstva – zalog progressa i procvetaniya», tom I. Navoi, 2022, S.75-78.

Ж.К. Джанмулдаева, Г.М. Сейтмагзимова, У.Б. Назарбек*, А.К. Джанмулдаева
т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
PhD докторы, қауымдастырылған профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан
магистр, оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы: unazarbek@mail.ru**

ФОСФОР ӨНЕРКӘСІБІ ҚАЛДЫҚТАРЫН ӨНДЕУГЕ АРНАЛҒАН ИННОВАЦИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ

Түйін

Фосфор құрамындағы қалдықтарды жою химия өнеркәсібінің өзекті мәселесі болып табылады. Шлам арнайы үлкен жер көлемін алатын қорда жиналып сақталады. Тұнба тастаған кезде және шламды жинаушылардың қалдықтарын жою кезінде қалдықтардың топыраққа зиянды әсерлері тоқтатылады, экономикалық жерлерді пайдалану үшін үлкен алаңдар шығарылады, минералды тыңайтқыштарды өндіру үшін шикізат базасы кеңейтіледі. Осыған орай фосфорлы шламды күкірт қышқылымен бөлшектеуге, аралық өнімнің фосфор қышқылының аммоний ерітіндісімен одан әрі түйіршіктеуіне байланысты зерттеулер жүргізілді. Күкірт қышқылының бастапқы күкірт қышқылының шоғырлануы мен температурасының кең ауқымында төмендетілген фосфорлы шөгінділердің ыдырауы зерттелді. Күкірт қышқылымен фосфорлы шламды ыдыраудың оңтайлы шарттары анықталды. Фосфор құрамындағы шламды күкірт қышқылымен аммонийлі фосфор қышқылының ерітіндісімен ылғалдандыру арқылы алынған аралық өнімнің түйіршіктеу процесі зерттелді. Грануляция процесінің оңтайлы параметрлері анықталды. Фосфор құрамындағы шөгінділерден алынған өнімнің физикалық және механикалық қасиеттері зерттеледі. Аммоний фосфор қышқылының ерітіндісін өнімнің физикомеханикалық қасиеттеріне қосудың оң әсері анықталды. Өнім құрамында азот, фосфор және калий бар, шын мәнінде гигроскопиялық емес болып табылады және түйіршіктемейді, түйіршіктер механикалық беріктігіне ие. Мәселен, дәлелденді және NPK-тыңайтқыштарына арналған фосфатты бар шламдарды өңдеу технологиясы әзірленді.

Кілттік сөздер: құрамында фосфор бар қалдықтар, күкірт қышқылы, фосфор қышқылы, ыдырау, түйіршіктеу, гигроскопиялық, бақылау, NPK тыңайтқыштары.

Zh.K. Dzhanmuldaeva, G.M. Seitmagzimova, U.B. Nazarbek*, A.K. Dzhanmuldaeva
Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
PhD, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
master, lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
***Автор для корреспонденции: unazarbek@mail.ru**

INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR PROCESSING PHOSPHORUS INDUSTRY WASTE

Abstract

Phosphorus-containing waste utilization is a topical problem of chemical industry. The sludge is stored in sludge reservoirs located on huge ground areas. When sludge utilization and sludge reservoir liquidation the harmful waste influence on soil will be stopped and big areas will come free for economic land-utilization as well as raw material base for mineral fertilizer production will be expanded. Therefore, the research of phosphorus-containing sludge decomposition by sulphuric acid with following semi-product granulation by phosphoric acid ammoniating solution has been performed. Optimal parameters of the technological mode of phosphorus-containing sludge decomposition and semi-product granulation have been determined. The effect of reduced consumption coefficient of sulphuric acid in concentration and temperature wide range was studied. The process of semi-product granulation by its humidifying with phosphoric acid ammoniating solution was investigated. Physical-mechanical properties of the product obtained from phosphorus-containing sludge were

investigated. Positive influence of phosphoric acid ammoniating solution additive on physical-mechanical properties of the product was revealed. It is shown that the product contains nutrients of nitrogen, phosphorus and potassium; it isn't practically hygroscopic, caked and granules have high mechanical strength. The possibility has been proved and the technology of phosphorus-containing sludge processing into NPK-fertilizers has been developed.

Keywords: phosphorus-containing waste, sulfuric acid, phosphoric acid, decomposition, granulation, hygroscopicity, caking, NPK fertilizers.

УДК 669.337.111

Е.Б. Джантаев¹, Г.С. Кенжибаева^{1*}, Н. Абед²

¹магистрант, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²д.х.н., профессор, ТашГТУ им. Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан

*Автор для корреспонденции: gs.kezhibaeva@mail.ru

АГЛОМЕРАЦИЯ ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ В ФОСФОРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Аннотация

Истощение запасов высококачественных руд, т.е. ухудшение качества сырья, имеет своим следствием то, что работа фосфорных производств с хорошими технико-экономическими показателями возможна лишь при организации устойчивых режимов работы печных агрегатов на высоких мощностях, а это обеспечивается только в случае соответствующей подготовки исходного сырья. Все фосфатное сырье до подачи в рудотермический агрегат должно подвергаться предварительной прокалке с целью максимального сокращения затрат электроэнергии на побочные процессы, проходящие в ванне печи. В статье рассмотрена сущность агломерации фосфатного сырья и технологические параметры процесса. Предложен оптимальный вариант предварительной прокалки фосфоритного сырья. Проведен химический и физико-химический анализ агломерата с применением котрельного молока, полученного при электротермической переработке агломерированного фосфатного сырья.

Ключевые слова: агломерация, производство фосфора, подготовка сырья, обжиг сырья.

Введение

Постепенное истощение запасов высококачественных руд, т. е. ухудшение качества сырья, имеет своим следствием то, что работа фосфорных производств с хорошими технико-экономическими показателями возможна лишь при организации устойчивых режимов работы печных агрегатов на высоких мощностях, а это обеспечивается только в случае соответствующей подготовки исходного сырья.

При всем многообразии существующих методов подготовки сырья практически не один из них не может быть рекомендован как универсальный из-за большого разнообразия применяемых видов фосфатного сырья и наличия тех или иных недостатков рассмотренных методов подготовки. Однако на основании практического опыта и проведенных исследований можно сформулировать принципы, которые должны быть положены в основу выбора метода для конкретных условий того или иного фосфорного производства.

Материалы и методы

Все фосфатное сырье до подачи в рудотермический агрегат должно подвергаться предварительной прокалке с целью максимального сокращения затрат электроэнергии на побочные процессы, проходящие в ванне печи [1]. Сырье должно иметь равномерный гранулометрический состав, обеспечивающий наилучшие условия: теплообмена в ванне печи.

Для порошкообразных видов фосфатного сырья, например, флотоконцентратов, наибольшее предпочтение следует отдать в настоящее время методу грануляции с последующим высокотемпературным обжигом гранул. Выбор оборудования для сушки и обжига гранул должен решаться в зависимости от наличия освоенных промышленностью машин и механизмов. В процессе окомкования должны быть сведены к минимуму добавки связующих и максимально использоваться отходы фосфорного производства [1].

Окомкование мелких фракций фосфатного сырья более логично вести методами, не требующими дополнительного размола, если при этом полученный продукт обеспечит нормальное ведение процесса электровозгонки и технико-экономические показатели метода

не будут уступать другим способам, требующим более тонкого размола исходного сырья.

Все методы подготовки фосфатного сырья включают стадию высокотемпературной обработки, поэтому в той или иной степени происходят газовые выбросы, что также следует учитывать при выборе метода подготовки исходных материалов [2].

Результаты и обсуждение

Сущность процесса агломерации фосфатного сырья на агломерационных (ленточных) машинах заключается в следующем: сравнительно тонкий слой увлажненной шихты, включающей мелкие фракции фосфоритов и необходимое количество топлива, загружают на колосниковую решетку агломерационной машины [2]. После зажигания верхнего слоя шихты, продукты горения просасываются сверху вниз через слой шихты. Горение, начавшееся на поверхности, постепенно идет через весь слой шихты узкой зоной с высокой температурой (~1570 К). Когда зона высокой температуры достигнет колосников, процесс спекания заканчивается. После зажигания шихты на расстоянии 1,5—2,0 м от горна наблюдается резкий подъем температуры, достигающей 1470 К в верхних слоях, а при дальнейшем движении зоны спекания — до 1570 К в нижних слоях. За счет горения топлива, заключенного в шихте, выделяется такое количество теплоты, которого достаточно для плавления значительной части минеральной составляющей шихты. В процессе спекания агломерата происходит диссоциация карбонатных минералов и выделившиеся при этом окислы кальция и магния реагируют с кремнеземом, образуя кальциевые и кальциевомагниево-силикаты. Испарение влаги идет при ~370 К, кристаллизационная влага удаляется при более высоких температурах.

Процесс спекания с просасыванием воздуха сопровождается большими скоростями реакций. Воздух, необходимый для горения топлива, находящегося в шихте, кроме того является и передатчиком теплоты внутри слоя шихты.

После достижения максимальных температур спекания наступает охлаждение и затвердевание агломерата. Последний имеет мелкопористое строение за счет просасывания воздуха через расплавленную шихту.

Один из важных факторов, определяющий свойство агломерационной шихты, ход процесса агломерации и качество готового агломерата, — газопроницаемость шихты и количество топлива в шихте. На газопроницаемость в основном влияют: размер кусков спекаемого материала, влажность, вакуумный режим, температура шихты и высота слоя ее.

Известно, что чем мельче материал, тем хуже его газопроницаемость. На газопроницаемость влияет также и форма зерна материала. Мелкие фракции материала при увлажнении комкуются, улучшая тем самым газопроницаемость. Однако по мере увлажнения шихты газопроницаемость сначала увеличивается, затем резко падает. При увлажнении происходит разрыхление с одновременным окомкованием шихты и уменьшением ее насыпной массы. Следует заметить, что шихта, не содержащая влаги, не спекается. Правильная дозировка кокса в шихте и надлежащая его подготовка обеспечивают необходимую прочность агломерата.

Агломерационная машина представляет собой подвижную ленту, состоящую из спекательных тележек, на которые непосредственно загружают подстилочный и шихтовый материал.

Для зажигания твердого топлива шихты служит природный газ. Полученные при его сжигании дымовые газы просасываются через слои агломерационной шихты и зажигают кокс, содержащийся в ее составе. Горячие газы для зажигания верхнего слоя шихты имеют температуру 1570 К, в остальные секции горна для формирования устойчивой зоны горения подают дополнительную теплоту за счет поступления газов с температурой 1270; 1120 и 1020 К.

Из зоны зажигания шихта поступает в зону спекания, где за счет теплоты сгорания твердого топлива температура повышается до 1570 К, происходит удаление влаги,

органических веществ, разложение карбонатов и образование спека — «пирога».

В фосфорной промышленности нашей страны используются наиболее крупные агломерационные машины с площадью спекания 312 м^2 , имеющие длину зоны спекания 78 м и ширину 4 м. Скорость движения спекательных тележек от 1,5 до 7,5 м/мин. Удельный объем годного агломерата — $0,5 \text{ т/м}^2$.

Образуемый на агломерационной машине спек при 1070—1170 К поступает на одновалковую дробилку горячего агломерата, где разламывается на куски размером до 150—200 мм, после чего передается на самобалансный грохот для отсева «горячего» возврата фракции 0—8 мм. Освобожденные от мелочи куски агломерата, охлаждаются на прямолинейном охладителе до 370 К. Охладитель представляет собой наклонный конвейер (угол наклона 10°) с полотном, состоящим из 2-х бесконечных цепей и колосниковых решеток с бортами, прикрепленными к их звеньям. Бесконечные цепи, несущие на себе секции с колосниками, образуют основной рабочий орган охлаждения — полотно. Активная площадь охладителя — 315 м^2 , длина рабочей поверхности полотна — 90 м, ширина — 3,5 м, скорость движения полотна — 1—3 м/мин.

Охлажденный агломерат отсеивается от фракции выше 50 мм, которая додрабливается на конусной дробилке, а затем весь агломерат поступает в отделение грохочения, где сортируется с получением годного агломерата фракции 8-50 мм, «постели»-фракции 5-8 мм и мелкой фракции 0-5 мм, направляемой в виде «возврата» в отделение первичного смешивания для использования в составе агломерационной шихты.

Агломерационные газы содержат значительные количества пыли и химические загрязнения, в виде таких компонентов, как P_2O_5 , PH_3 , HF , SO_2 . Основная часть пыли осаждается в пылевых мешках газового коллектора, откуда удаляется через гидрозатворы. Остальная часть пыли улавливается на очистных установках, расположенных перед эксгаустерами. Химические загрязнения улавливаются на установках мокрой химической очистки. В небольшом количестве они попадают также и в вентиляционный воздух от аспирационных установок, а также в горячий воздух от охладителя.

По сравнению с методом гранулирования данный метод имеет как преимущества, так и недостатки. При агломерации отпадает необходимость тонкого размола фосфатного сырья и ввода связующего, достигается более высокая степень декарбонизации в процессе прокалики и одновременно идет офлюсовывание сырья за счет высоких температур, что особенно важно при работе на фосфоритах с невысоким содержанием P_2O_5 . Для проведения агломерации используется готовое комплектное высокопроизводительное оборудование металлургической промышленности, все узлы которого освоены в промышленных условиях.

Согласно изобретению [3] получение офлюсованных углеродсодержащих фосфоритных окатышей из фосфоритной мелочи и 10-25 мас.% отходов в угледобывающей промышленности, содержащих не менее 20 мас.% углерода, осуществляется путем грануляции тонкоизмельченных материалов на дисковом грануляторе с использованием в качестве связующего воды, сульфитноспиртовой бражки или коттрельного молока. Полученные окатыши с влажностью 11-13,5 мас.% сушат и обжигают при температуре 800-900 $^\circ\text{C}$ в течение 18-25 мин. В зоне обжига обжигового агрегата. Технический результат заключается в повышении прочности окатышей и их качества, снижении энергозатрат и экологических преимуществах.

Предлагается использовать в процессе агломерации фосфатно-кремнистого сырья топочные газы при сжигании печного газа, что позволяет сократить расход природного газа, а в качестве связующего использовать коттрельное молоко и фосфорсодержащие шламы, способствующие повышению прочности и выхода готового агломерата [4]. По этому способу шихта, содержащая мелочь фосфатно-кремнистого сырья фракции 0-8 мм, коксовую мелочь, термоантрацит, коттрельное молоко в количестве 2,5-4,0 % и шлам, используемые в качестве

связующих, подается на колосниковую решетку агломашины, где происходит зажигание твердого топлива, преимущественно термоантрацита, которое осуществляется при температуре 700-800 °С.

Предлагается способ агломерации фосфатного сырья, сущность которого представляется в следующем. Перед агломерацией фосфатное сырье смешивают с коксом. Смесь увлажняют, окомковывают и загружают на колосниковую решетку агломерационной машины. Смесь нагревают топочными газами до зажигания кокса с последующей заменой топочных газов воздухом, просасываемым сверху вниз через слой окомкованной смеси. В конце процесса спекания над поверхностью спека пропускают пылевоздушную смесь, содержащую 50 мас. % коттрельной пыли, при скорости подачи смеси 0,86-1,60 м³/с в течение 1,20-1,50 мин. Далее спек дробят, охлаждают с получением продукта агломерации. Фракцию минус 5 мм возвращают на стадию смешения. Плотность агломерата 71,2 г/см³ [5-7].

При проведении экспериментальных исследований использовали коттрельное молоко, образованное при электротермической переработке агломерированного фосфатного сырья. Продукция цеха агломерации – годный агломерат фракции (6-120) · 10⁻³ м, содержание фракции (0-6) · 10⁻³ м не более 12%.

Качество агломерата определяется:

а) прочностью, которая характеризуется содержанием фракции (0-0,5) · 10⁻³ м в барабанной пробе не более 9%, фракции крупнее 5 · 10⁻³ м не менее 68%.

б) содержание остаточного углерода не более 0,5%,

в) содержание СО₂ не более 0,4% (при степени декарбонизации 95%).

Фосфоросодержащими компонентами агломерата являются фосфаты кальция, в основном Са₃(РО₄)₂.

Содержание Р₂О₅ в агломерате – не менее 22,6 % и зависит от состава поступающего сырья.

По внешнему виду агломерат представляет собой куски спека неправильной формы, пористой структуры, серо-бурого цвета. Агломерат не горюч, не растворим в воде. Насыпной вес (0,8-1,0) т/м³ в зависимости от гранулометрического состава. Кажущаяся теплоемкость в интервале температур (270-1700) К – (700-750) Дж/кг К. Коэффициент теплопроводности в интервале температур (270-1700) К-(0,25-0,95) Вт/м К.

Проведен химический и физико-химический анализы агломерата с применением коттрельного молока (табл.1).

Таблица 1 – Химический состав агломерата

Наименование материала	Содержание компонентов, в % весовых								
	P ₂ O ₅	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CO ₂	K ₂ O	F
Агломерат	22,6	36,7	2,5	2,9	1,6	27,9	0,5	3,0	2,2

При проведении экспериментальных исследований использовали коттрельное молоко, полученное при электротермической переработке агломерированного фосфатного сырья. Состав фосфоритного агломерата представлен на рис. 1.

Элемент	Весовой, %
O	46.56
F	2.20
Na	0.37
Mg	1.09
Al	1.95
Si	12.30
P	8.69
K	1.27
Ca	23.84
Ti	0.14
Fe	1.59

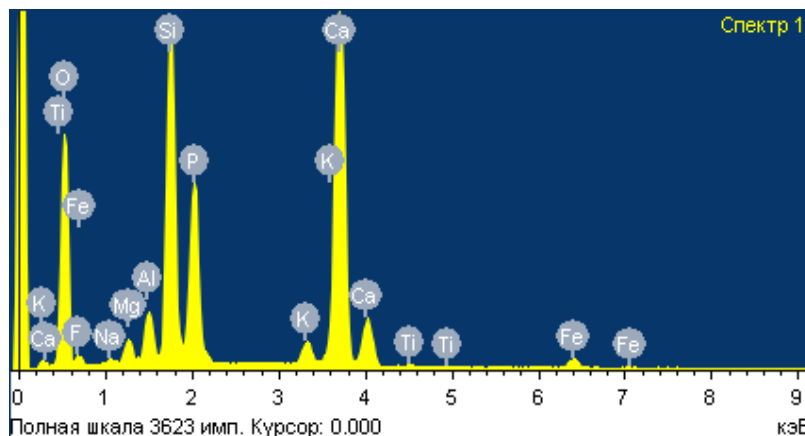


Рис.1. Поэлементный состав и микроструктура фосфоритного агломерата

Выводы

Основным фактором, определяющим эффективность процесса, является газопроницаемость шихты, зависящая от крупности материала, влажности, вакуума и высоты слоя. Оптимальное увлажнение улучшает окомкование, однако его избыток резко снижает газопроницаемость. Важнейшие параметры управления — дозировка кокса и влажность, так как сухая шихта не спекается.

Технологическая схема включает зажигание природным газом (до 1570 К), спекание, дробление горячего агломерата, грохочение с возвратом мелочи (0–8 мм) и охлаждение до 370 К. Готовый агломерат фракции 8–50 мм должен иметь прочность (фракции <0,5 мм ≤9%, >5 мм ≥68%), остаточный углерод ≤0,5%, CO₂ ≤0,4% (степень декарбонизации ≥95%). Содержание P₂O₅ — не менее 22,6%.

Сравнение с гранулированием показывает преимущества агломерации: отсутствие тонкого размола и связующих, высокая декарбонизация и офлюсовывание сырья, использование отработанного металлургического оборудования. Экологические аспекты решаются улавливанием пыли и химических загрязнений (P₂O₅, PH₃, HF, SO₂) на мокрых очистных установках.

Список литературы

1. Пехотин, Г.А. Термическая подготовка фосфатного сырья агломерацией. М.: НИИТЭхим, 1986, 76 с.
2. Постоянный технологический регламент № 3 по производству фосфоритного агломерата для получения желтого фосфора. Тараз: ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ), 2016, 117 с.
3. Патент KZ В № 24300 С 05В 11/08. Способ переработки фосфорсодержащих отходов фосфорного производства. / Менлибаев А. и др.; заявл. 01.07.2009; опубл. 15.07.2011, бюл. № 7.
4. Инновац. патент KZ А4 № 29959 С 05В 11/16. Способ переработки котельного молока./ Джусипбеков У.Ж.. и др.; заявл. 12.06.2014; опубл. 15.06.2015, бюл. № 6.
5. А.с. № 1819850 СССР, С 01В 25/01. Способ агломерации фосфатного сырья /Масляшова Г.А. и др. – № 4897432/26; заявл. 27.12.90; опубл. 07.06.93. Бюл. № 21.
6. С.Т. Тлеуова, А.С. Тлеуов, Д.Т. Пазылова, Н.Т. Сагиндикова, Ж.А. Туришбеков Исследование физико-химических особенностей и термодинамических закономерностей процесса агломерации фосфатного сырья с использованием нефтяного кокса // Вестник Университета Шакарима. Серия технические науки, 2024, №2(14), С. 552-562.

7. Способ агломерации фосфатного сырья / Темирбеков Т. Т., Ишханов Е. С., Битней Л. Б. [и др.]; заявитель: Новоджамбульский фосфорный завод // Описания изобретений (ретрофонд) / Комитет по патентам и товарным знакам России. – М., 2003. – 1984, № 1

References

1. Pekhotin, G.A. Termicheskaya podgotovka fosfatnogo syr'ya aglomeracij. М.: NIITEKhim, 1986, 76 s.
2. Postoyannyj tekhnologicheskij reglament № 3 po proizvodstvu fosforitnogo aglomerata dlya polucheniya zheltogo fosfora. Taraz: ZHF TOO «Kazfosfat» (NDFZ), 2016, 117 s.
3. Patent KZ V № 24300 S 05V 11/08. Sposob pererabotki fosforsoderzhashchih othodov fosfornogo proizvodstva. / Menlibaev A. i dr.; zayavl. 01.07.2009; opubl. 15.07.2011, byul. № 7.
4. Innovac. patent KZ A4 № 29959 S 05V 11/16. Sposob pererabotki kotrel'nogo moloka./ Dzhusipbekov U.ZH.. i dr.; zayavl. 12.06.2014; opubl. 15.06.2015, byul. № 6.
5. A.s. № 1819850 SSSR, S 01V 25/01. Sposob aglomeracii fosfatnogo syr'ya /Maslyashova G.A. i dr. – № 4897432/26; zayavl. 27.12.90; opubl. 07.06.93. Byul. № 21.
6. S.T. Tleuova, A.S. Tleuov, D.T. Pazylova, N.T. Sagindikova, ZH.A. Turishbekov Issledovanie fiziko-himicheskikh osobennostej i termodinamicheskikh zakonomernostej processa aglomeracii fosfatnogo syr'ya s ispol'zovaniem neftyanogo koksa // Vestnik Universiteta SHakarima. Seriya tekhnicheskie nauki, 2024, №2(14), S. 552-562.
7. Sposob aglomeracii fosfatnogo syr'ya / Temirbekov T. T., Ishkhanov E. S., Bitnej L. B. [i dr.]; zayavitel': Novodzhambul'skij fosfornyj zavod // Opisanija izobretenij (retrofond) / Komitet po patentam i tovarnym znakam Rossii. – М., 2003. – 1984, № 1

Е.Б. Джантаев¹, Г.С. Кенжибаева^{1*}, Н. Абед²

¹магистрант, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

¹т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

²х.ғ.д., Ислам Каримов атындағы ТашМТУ, Ташкент, Өзбекстан

*Корреспондент авторы: gs.kezhibaeva@mail.ru

ФОСФОР ӨНДІРІСІНДЕГІ ФОСФАТ ШИКІЗАТЫНЫҢ АГЛОМЕРАЦИЯСЫ

Түйін

Жоғары сапалы кен қорларының сарқылуы, яғни шикізат сапасының нашарлауы, жақсы техникалық-экономикалық көрсеткіштері бар фосфор өндірісінің жұмысы пеш агрегаттарының жоғары қуаттардағы тұрақты жұмыс режимін ұйымдастыру кезінде ғана мүмкін, ал бұл бастапқы шикізатты тиісті дайындау жағдайында ғана қамтамасыз етіледі. Барлық фосфат шикізаты кенотермиялық агрегатқа берілгенге дейін пеш ваннасында өтетін жанама процестерге электр энергиясының шығындарын барынша қысқарту мақсатында алдын ала шыңдауға ұшырауы тиіс. Мақалада фосфат шикізатының агломерациясының мәні және процестің технологиялық параметрлері қарастырылған. Фосфорит шикізатын алдын ала қыздырудың оңтайлы нұсқасы ұсынылған. Агломератталған фосфат шикізатын электротермиялық өңдеу кезінде алынған котрельдік сүтті қолдана отырып, агломераттың химиялық және физикалық-химиялық талдауы жүргізілді.

Кілттік сөздер: агломерация, фосфор өндірісі, шикізатты дайындау, шикізатты күйдіру.

Ye.B. Dzhantaev¹, G.S. Kenzhibaeva^{1*}, N. Abed²

¹Master's student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

²Dr.Tech.Sci., Professor, TashSTU, Tashkent, Uzbekistan

*Corresponding author's email: gs.kezhibaeva@mail.ru

PHOSPHORUS ONDIRISINDEGI PHOSPHATE SHIKIZATYNYN AGGLOMERATIONS

Abstract

The depletion of reserves of high-quality ores, i.e. the deterioration of the quality of raw materials, has the consequence that the work of phosphoric production with good technical and economic indicators is possible only with the organization of stable modes of operation of furnace units at high capacities, and this is provided only in the case of appropriate preparation of raw materials. All phosphate raw materials to feed in the ore-thermal unit shall be subjected to a preliminary calcination, with the aim of maximum reduction of the energy costs for secondary processes taking place in the furnace bath. The article deals with the essence of agglomeration of phosphate raw materials and process parameters. The optimal variant of preliminary calcination of phosphorite raw materials is offered. Chemical and physico-chemical analysis of agglomerate with the use of boiler milk obtained during electrothermal processing of agglomerated phosphate raw materials was carried out.

Keywords: agglomeration, phosphorus production, preparation of raw materials, roasting of raw materials.

ӘОЖ 615.322

Ж.Н. Ержанова¹, Д.Д. Асылбекова^{1*}, Г.И. Утегенова², К.Б. Адиходжаева¹

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

¹х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

¹фармац.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: Asylbekova.dina@mail.ru

ПОЛИМЕРЛІ ГЕЛЬДЕРДЕН ДӘРІЛІК ФОРМАЛАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН ӨЗІРЛЕУДІ ЗЕРТТЕУ

Түйін

Фармацевтика дамуының негізгі бағыттарының бірі белсенді заттардың жанама әсерлерін азайтуға және қолданудың қарапайымдылығын арттыруға бағытталған, қазірдің өзінде қолданыста болған белсенді әсер етуші заттардың дәрілік формаларының ауқымын кеңейту болып табылады. Сонымен қатар, дәрілік заттар дәрілік формалардан белсенді заттардың ең жылдам және толық босатылуын және белсенді әсер етуші заттарының мақсатты органға енуін, соның ішінде жергілікті қолданғанда қамтамасыз етуі керек. Бактерияға қарсы әсері бар препараттарды жасау кезінде микробқа қарсы белсенділік спектріне және патогендік бактериялардың белсенді заттарға төзімділік деңгейіне көп көңіл бөлінеді. Микроорганизмдердің заманауи штамдарының антибиотиктерге төзімділігінің жоғары деңгейі көптеген бұрыннан белгілі белсенді заттардың қолданылуын шектейді. Осыған байланысты, әрекет ету механизмі антибиотиктерден өзгеше, тиімділігі дәлелденген және қолдануға ыңғайлы микробқа қарсы препараттарды жасау өзекті міндет болып табылады. Мұндай препараттарға нитрофуран туындыларына негізделген препараттар жатады. Қосылыстардың бұл класы ішке қабылдау үшін де, стационарлық, амбулаториялық және үй жағдайында сыртқы антисептиктер ретінде де кеңінен қолданылады. Нитрофурандардың химиялық тобының өкілдері жергілікті қолдану үшін кеңінен қолданылады - нитрофурал және фуразолидон, олар грам-позитивті және грам-теріс бактерияларға қарсы тиімді кең спектрлі бактерияға қарсы агенттер.

Кілттік сөздер: белсенді әсер етуші заттар, жоғары құрылымды, гидрогельдер, биоматериалдар, дәрі-дәрмек жеткізу, нитрофурал және фуразолидон.

Кіріспе

Фармацевтика дамуының негізгі бағыттарының бірі белсенді заттардың жанама әсерлерін азайтуға және қолданудың қарапайымдылығын арттыруға бағытталған, қазірдің өзінде қолданыста болған белсенді әсер етуші заттардың (БӘЗ) дәрілік формаларының (ДФ) ауқымын кеңейту болып табылады. Сонымен қатар, дәрілік заттар (ДЗ) дәрілік формалардан белсенді заттардың ең жылдам және толық босатылуын және белсенді әсер етуші заттарының мақсатты органға енуін, соның ішінде жергілікті қолданғанда қамтамасыз етуі керек. Бактерияға қарсы әсері бар препараттарды жасау кезінде микробқа қарсы белсенділік спектріне және патогендік бактериялардың белсенді заттарға төзімділік деңгейіне көп көңіл бөлінеді. Микроорганизмдердің заманауи штамдарының антибиотиктерге төзімділігінің жоғары деңгейі көптеген бұрыннан белгілі белсенді заттардың қолданылуын шектейді. Осыған байланысты, әрекет ету механизмі антибиотиктерден өзгеше, тиімділігі дәлелденген және қолдануға ыңғайлы микробқа қарсы препараттарды жасау өзекті міндет болып табылады. Мұндай препараттарға нитрофуран туындыларына негізделген препараттар жатады. Қосылыстардың бұл класы ішке қабылдау үшін де, стационарлық, амбулаториялық және үй жағдайында сыртқы антисептиктер ретінде де кеңінен қолданылады. Нитрофурандардың химиялық тобының өкілдері жергілікті қолдану үшін кеңінен қолданылады - нитрофурал (НФ) және фуразолидон (ФЗ), олар грам-позитивті және грам-теріс бактерияларға қарсы тиімді кең

спектрлі бактерияға қарсы агенттер. Осыған байланысты нитрофурал және фуразолидон негізіндегі препараттар қолдану көрсеткіштерінің кең ауқымына ие: терінің кішігірім зақымдануын емдеуден бастап - абразиялар, сызаттар, жарықтар, екінші және үшінші дәрежелі күйіктер, үлкен іріңді жаралар және операциядан кейінгі шрамдар. Сонымен қатар, микроорганизмдердің нитрофуран қосылыстарына төзімділігі медициналық тәжірибеде қолданылатын басқа бактерияға қарсы препараттарға қарағанда әлдеқайда баяу дамиды. Дегенмен, оларды қолдануды қиындататын және шектейтін және емдік тиімділігін төмендететін елеулі кемшілік - нитрофурал өте аз, ал фуразолидон суда іс жүзінде ерімейді. Соңғы уақытта белсенді заттардың ерігіштігін арттыру және ЖҚ технологиясын жетілдіру мақсатында қатты дисперсиялардың (ҚД) қасиеттерін алу мен зерттеуге ерекше көңіл бөлінуде. Қатты дисперсиялар – белсенді заттардың жоғары дисперсті қатты фазасын немесе тасымалдаушы материалмен ауыспалы құрамдағы кешендердің ішінара түзілуімен молекулалық дисперсті қатты ерітінділерді білдіретін белсенді заттар мен тасымалдаушыдан тұратын екі немесе көп компонентті жүйелер. Көбінесе тасымалдаушы ретінде әртүрлі полимерлер немесе олардың комбинациясы қолданылады. Қатты дисперсияларды алудың мақсаты дәрілік формалардан белсенді заттардың бөлінуін оңтайландыру, сондай-ақ нашар еритін белсенді заттардың ерігіштігін жақсарту болуы мүмкін. Нитрофуран туындыларының ерігіштігін арттыру оларды жұмсақ суда еритін дәрілік формаларға – гельдерге енгізуге мүмкіндік береді.

Материалдар мен әдістер

Гельдердің негізгі артықшылықтары суда ерімейтін жұмсақ дәрілік формаларға қатысты биожетімділігінің (БА) жоғарылауына байланысты пайдалану тиімділігінің жоғарылығы болып табылады.

Майлардан айырмашылығы, олар белсенді заттардың тері тосқауылдары арқылы жақсы енуімен сипатталады. Маңызды сипаттама адам терісінің бетінің рН мәніне жақын рН мәні болып табылады, ол тітіркендіргіш және уытты әсерлерден аулақ болады және терінің физиологиялық функцияларын бұзбайды.

Беткейге қолданған кезде гельдер тері тесігін бітеп тастамайтын және белсенді заттарды біркелкі және толығымен шығаратын жұқа біркелкі пленка жасайды. Суда еритін жұмсақ дәрілік формаларды қолдану оңай, өйткені олардың сыртқы түрі және консистенциясы жағымды және киімде із қалдырмайды, сақтау кезінде тұрақты.

Гельдік технологияда жиі қолданылатын көмекші заттардың топтарының бірі акрил қышқылының (АҚ) сирек кездесетін айқаспалы полимерлері болып табылады. Осылайша, белсенді заттардың ерігіштігін арттыру мақсатында қатты дисперсияларды пайдалана отырып, акрил қышқылының сирек айқаспалы полимерлеріне негізделген нитрофуран туынды гельдерінің құрамы мен технологиясын әзірлеу өзекті болып табылады.

Нәтижелер және талқылау

Нитрофуралдың қатты дисперсті гельдік композицияларын жасау

Жұмыста белсенді заттың екі емдік концентрациясында – 0,02% және 0,04% нитрофуралдың жұмсақ дәрілік түрінің композицияларын әзірлеу бойынша зерттеулердің нәтижелері берілген.

Белсенді затты таңдаудың негіздемесі

Нитрофуран - кең әсер ету спектрі бар микробқа қарсы агент. Бұл белсенді заттың арнайы әсер ету механизмі жоғары тиімділікті және бактериялардың төзімділік деңгейін төмен деңгейде ұстап тұруды анықтайды. Нитрофуралдың дәрілік формалары қолдану көрсеткіштерінің кең ауқымына ие.

Қазіргі заманғы фармацевтикалық нарықта ұсынылған нитрофурал негізіндегі дәрілік заттардың ассортиментін зерттеу, сондай-ақ әдеби деректерді талдау, оның ішінде субстанцияның суда ерігіштігін жақсарту бойынша заманауи зерттеулер және оны қолдану

перспективалары құрамында осы белсенді субстанцияның жұмсақ еріткіш құрамын жасаудың өзекті және орынды екендігі туралы қорытынды жасауға мүмкіндік береді.

Белсенді заттың концентрациясын таңдаудың негіздемесі

Қазіргі фармацевтикалық нарықта ұсынылған нитрофурал негізіндегі препараттардағы белсенді заттың концентрациясы, ең алдымен, оның суда ерігіштігінің төмендігімен байланысты (1:4200). Сыртқы қолдануға арналған нитрофурал су ерітінділері 0,02% концентрацияда қолданылады.

Әдеби деректерді талдау бұл концентрациядағы белсенді зат қажетті емдік тиімділікті көрсететінін көрсетеді. Осының негізінде белсенді заттардың әртүрлі комбинацияларын пайдалана отырып, белсенді зат концентрациясы 0,02% болатын Қатты дисперсті нитрофурал гельді құрамдар сериясы әзірленді. Нитрофурал төмен ерігіштігі оны сулы ерітінді түрінде пайдалануды және оны 0,02% жоғары концентрациядағы ерітінді сияқты жұмсақ суда еритін дәрілік форма құрамына енгізуді шектейді.

Әдебиеттерді талдау бүгінгі күнге дейін концентрацияны арттыру арқылы белсенді заттың тиімділігін арттыруға көптеген әрекеттер жасалғанын көрсетті. Белсенді зат гидрофобты және гидрофильді дәрілік формаларға суспензия түрі бойынша жоғары концентрацияда (0,06-0,2%) енгізілген белгілі жұмыстар бар. Осылайша, фармакологиялық әсерді күшейтуге ұмтылу суспензия түрі бойынша өнеркәсіптік өндірілген жақпаға 0,2% концентрацияда нитрофурал енгізуге байланысты.

Белсенді затты енгізудің бұл әдісі әсер етуші заттың негізге таралуына, босап шығуына және фармакологиялық әсерінің толықтығына қолайлы емес екені белгілі. Сонымен қатар, этанолдағы нитрофурала ерігіштігі жоғары болғандықтан, жоғары концентрациясы 0,067% спирт ерітіндісі тіркеліп, сыртқы қолдану үшін кеңінен қолданылады.

Қатты дисперсті қабылдау суда ерігіштігін арттыруға, демек, еріген белсенді заттың концентрациясын арттыруға мүмкіндік береді, атап айтқанда суда еритін жұмсақ дәрілік формаларда. Осылайша, поливинилпирролидон - ПВП және полиэтиленгликоль - ПЭГ көмегімен Қатты дисперсті нитрофурал қалыптастырудың технологиялық әдісін қолдану нитрофурал ерігіштігін 2 есе арттыруға мүмкіндік береді, бұл 0,04% концентрациясы бар нитрофурал ерітінділерін алуға мүмкіндік береді. Осы нәтижелер негізінде препараттағы белсенді заттың концентрациясы 0,04% болатын қатты дисперсті нитрофурал бар гельдің құрамы мен технологиясын жасау туралы шешім қабылданды. Қатты дисперсті нитрофурал қолдану гелдердегі белсенді заттың концентрациясын 0,04% дейін арттыруға мүмкіндік береді, бұл препараттың емдік әсерін арттыруға көмектеседі.

Зерттеу барысында белсенді заттың концентрациясы 0,02% болатын нитрофуралдың қатты дисперсиясы бар 12 гельдік композиция, белсенді зат концентрациясы 0,04% Қатты дисперсті нитрофуралы бар 13 гельдік композиция әзірленді.

1 кесте – Белсенді зат концентрациясы 0,02% нитрофуральді гелдердің құрамы

Ингредиент	Композиция номерлері											
	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.11	1.12
	ингредиент құрамы, г											
Нитрофурал	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02
Карбопол 980 НФ	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-	-	-
Кадпол980	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-	-	-	-
Карбопол Е ҚД 2020	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	1,0	1,0	1,0
Ареспол	-	-	-	-	-	-	-	-	1,0	-	-	-
ПВП-10000	0,04	-	0,04	0,04	0,04	0,04	-	0,04	0,04	-	0,04	0,04

ПЭГ-400	-	5,0	-	-	-	-	100,0	-	-	5,0	-	-
ПЭГ-1500	-	-	-	-	-	-	20,0	-	-	-	-	-
Глицерин	-	-	10,0	20,0	-	-	-	-	-	-	10,0	20,0
Натрий гидроксиді 5% ерітіндісі	6,0	6,0	6,0	6,0	-	6,0	-	6,0	6,5	6,0	6,0	6,0
ТЭА	-	-	-	-	1,0	-	0,7	-	-	-	-	-
Этанол96%	-	-	-	-	10-30	-	-	-	-	-	-	-
Таза су	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	-	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Дәрілік формаларды жасауда қатты нитрофузол дисперсияларын қолдану бойынша алдыңғы зерттеулердің деректеріне сүйене отырып, нитрофузол ерігіштігін арттыру үшін 1:2 қатынасында ПВП-10000 және ПЭГ-400 және ПЭГ-1500 қоспасы қолданылды. Ең кең таралған және перспективалы гель түзуші агенттердің бірі ретінде гельдер үшін негіз ретінде акрил қышқылының сирек көлденең байланысқан полимерлері пайдаланылды. Негіз 5% натрий гидроксиді және ТЭА ерітіндісімен бейтараптандырылды. Негіздерді пластификациялау және кептіруді болдырмау үшін глицерин енгізілді. Этанол қатты НФ дисперсияларының компоненттері үшін жалпы еріткіш ретінде енгізілді.

Қорытынды

Дәрілік формаларды жасауда қатты нитрофузол дисперсияларын қолдану бойынша алдыңғы зерттеулердің деректеріне сүйене отырып, нитрофузол ерігіштігін арттыру үшін 1:2 қатынасында ПВП-10000 және ПЭГ-400 және ПЭГ-1500 қоспасы қолданылды. Ең кең таралған және перспективалы гель түзуші агенттердің бірі ретінде гельдер үшін негіз ретінде акрил қышқылының сирек көлденең байланысқан полимерлері пайдаланылды. Осыған орай полимерлі гидрогельдер судың немесе биологиялық сұйықтықтардың үлкен мөлшерін сіңіруге қабілетті гидрофильді, үш өлшемді желілер болып табылады, сондықтан биосенсорларға, дәрі-дәрмек жеткізу векторларына және ұлпа инженериясында жасушалар үшін тасымалдаушылар немесе матрицаларға негізгі үміткерлер ретінде пайдалану мүмкіндігі бар. Бұл шолу мақаласында биоматериалдардың басқа түрлерінен шектеулерді жеңетін гидрогельдердің артықшылықтары талқыланады.

Әдебиеттер тізімі

1. Biomedical Applications of Hydrogels Handbook / Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T.: Springer, 2010. – 423 p.
2. Yoshida R., Okano T. Stimuli-Responsive Hydrogels and Their Application to Functional Materials // In the Book: Biomedical Applications of Hydrogels Handbook. Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T. (Editors): Springer, 2010. – Part 1. – P.19 -44.
3. Miyata T. Biomolecule-Responsive Hydrogels // In the Book: Biomedical Applications of Hydrogels Handbook. Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T. (Editors): Springer, 2010. – Part 1. – P.65-86.
4. Oishi M., Nagasaki Y. Stimuli-Responsive PEGylated Nanogels for Smart Nanomedicine In the Book: Biomedical Applications of Hydrogels Handbook. Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T. (Editors): Springer, 2010. – Part 1. – P.87-120.
5. Peppas N.A. Physiological responsive gels // J. Bioact. Compat. Polym. – 1991. – Vol.6. – P. 241- 246.

6. Биологиялық активті заттарды полимерде иммобилизациялау. Мынау сілтемеде: <https://stud.kz/referat/show/45326>

7. Естемес С., Махаева Д.Н., Ирмухаметова Г.С. Получение и изучение физико-химических свойств гидрогелевых мазей на основе комплекса поли (2-этил-2-оксазолина) с йодом и карбополом 940

References

1. Biomedical Applications of Hydrogels Handbook / Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T.: Springer, 2010. – 423 p.

2. Yoshida R., Okano T. Stimuli-Responsive Hydrogels and Their Application to Functional Materials // In the Book: Biomedical Applications of Hydrogels Handbook. Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T. (Editors): Springer, 2010. – Part 1. – P.19 -44.

3. Miyata T. Biomolecule-Responsive Hydrogels // In the Book: Biomedical Applications of Hydrogels Handbook. Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T. (Editors): Springer, 2010. – Part 1. – P.65-86.

4. Oishi M., Nagasaki Y. Stimuli-Responsive PEGylated Nanogels for Smart Nanomedicine In the Book: Biomedical Applications of Hydrogels Handbook. Offenbrite R.M. (Editor-in-Chief), Park K. and Okano T. (Editors): Springer, 2010. – Part 1. – P.87-120.

5. Peppas N.A. Physiological responsive gels // J. Bioact. Compat. Polym. – 1991. – Vol.6. – P. 241- 246.

6. Biologijalyқ aktivti zattardy polimerde immobilizacijalau. Mynau siltemede: <https://stud.kz/referat/show/45326>

7. Estemes S., Mahaeva D.N., Irmuhametova G.S. Poluchenie i izuchenie fiziko-himicheskikh svojstv gidrogelevykh mazej na osnove kompleksa poli (2-jetil-2-oksazolina) s jodom i karbopolom 940

Ж.Н. Ержанова¹, Д.Д. Асылбекова^{1*}, Г.И. Утегенова², К.Б. Адиходжаева¹

¹магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹к.х.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²PhD, доцент, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

¹к.фармац.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: Asylbekova.dina@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ РАЗРАБОТКИ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ФОРМ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ ГЕЛЕЙ

Аннотация

Одним из основных направлений развития фармацевтики является расширение ассортимента уже действующих лекарственных форм активных действующих веществ, направленных на уменьшение побочных эффектов активных веществ и повышение простоты применения. Кроме того, лекарственные средства должны обеспечивать максимально быстрое и полное высвобождение активных веществ из лекарственных форм и проникновение активных действующих веществ в орган-мишень, в том числе при местном применении. При разработке препаратов с антибактериальным действием большое внимание уделяется спектру антимикробной активности и уровню устойчивости патогенных бактерий к активным веществам. Высокий уровень устойчивости современных штаммов микроорганизмов к антибиотикам ограничивает применение многих уже известных активных веществ. В связи с этим актуальной задачей является разработка противомикробных препаратов, механизм действия которых отличается от антибиотиков, доказавших свою эффективность и удобных в использовании. К таким препаратам относятся препараты на основе производных нитрофурана. Этот класс соединений широко используется как для приема внутрь, так и в качестве наружных антисептиков в стационарных, амбулаторных и домашних условиях. Представители химической

группы нитрофуранов широко используются для местного применения-нитрофура и фуразолидон, которые являются антибактериальными средствами широкого спектра действия, эффективными против грамположительных и грамотрицательных бактерий.

Ключевые слова: действующие вещества, высокоструктурированные, гидрогели, биоматериалы, поставка лекарств, нитрофура и фуразолидон.

Zh.N. Yerzhanova¹, D.D. Asylbekova^{1*}, G.I. Utegenova², K.B. Adikhodzhaeva¹

¹master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Chem.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²phd, Associate Professor, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Pharm.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding Author's Email:** Asylbekova.dina@mail.ru

RESEARCH ON THE DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR OBTAINING DOSAGE FORMS FROM POLYMER GELS

Abstract

One of the main directions of pharmaceutical development is to expand the range of existing dosage forms of active ingredients, aimed at reducing the side effects of active ingredients and increasing ease of use. In addition, medicines should ensure the fastest and most complete release of active substances from dosage forms and the penetration of active substances into the target organ, including when applied topically. When developing drugs with antibacterial action, much attention is paid to the spectrum of antimicrobial activity and the level of resistance of pathogenic bacteria to active substances. The high level of resistance of modern strains of microorganisms to antibiotics limits the use of many already known active substances. In this regard, an urgent task is to develop antimicrobial drugs, the mechanism of action of which differs from antibiotics, which have proven their effectiveness and are convenient to use. Such drugs include drugs based on nitrofurans derivatives. This class of compounds is widely used both for oral administration and as external antiseptics in inpatient, outpatient, and home settings. Representatives of the chemical group of nitrofurans are widely used for topical use-nitrofur and furazolidone, which are broad-spectrum antibacterial agents effective against Gram-positive and Gram-negative bacteria.

Keywords: active ingredients, highly structured, hydrogels, biomaterials, drug supply, nitrofur and furazolidone.

УДК 631.82

М.М. Ескендинова*, М.З. Ескендинов, К.С. Жолдасбеков

ст. преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
студент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: yesmm12@mail.ru

АЗОТНО-СЕРНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ НИЗКОСОРТНЫХ ФОСФОРИТОВ КАРАТАУ

Аннотация

Статья содержит результаты изучения процесса разложения низкосортного фосфорита месторождения Жанатас бассейна Каратау смесью серной и азотной кислот с частичным осаждением кальция в виде фосфогипса и последующей аммонизацией пульпы с целью получения азотно-фосфорного минерального удобрения. Описаны свойства фосфоритов месторождения Жанатас. С целью определения оптимального режима процесса разложения фосфорита изучены зависимости степени извлечения P_2O_5 в азотно-кислотную вытяжку от концентрации применяемой азотной кислоты, а также от температуры и продолжительности процесса разложения. Исходный фосфорит и полученные продукты были проанализированы с использованием физико-химических методов анализа. Предлагаемый способ азотно-сернокислотной переработки некондиционных фосфоритов месторождения Жанатас бассейна Каратау позволяет значительно повысить содержание P_2O_5 в экстракционной вытяжке и в результате ее последующей аммонизации получить кондиционное NP удобрение.

Ключевые слова: фосфорит, кислотное разложение, азотно-фосфорное удобрение, фосфогипс, вытяжка, зависимость, метод обогащения.

Введение. По данным различных источников [1, 2, 3] потенциальные мировые запасы фосфоритных и апатитовых руд оцениваются от 84,5 до 174 млрд.т. Запасы фосфоритов в Казахстане составляют приблизительно 9-10 млрд.т.

Каратауский бассейн мелкозернистых фосфоритов, находящийся на северо-восточных отрогах хребта Малого Каратау Южного Казахстана, является крупнейшим как в мире, так и в Республике Казахстан. Ширина полосы Каратауского фосфоритоносного бассейна составляет 20-25 км. Прогнозные запасы фосфоритов микрозернистого типа в бассейне Каратау составляют 3 млрд.т. (по P_2O_5 – 740 млн.т.). Бассейн Каратау включает 45 месторождений на площади 2,5 тыс. кв. км с центром добычи в г. Жанатас. Основные запасы ($\approx 80\%$ фосфоритов) сосредоточены в шести крупнейших месторождениях южно-казахстанского рудного бассейна – Жанатас, Коксу, Кокджон, Аксай, Чулактау и Акжар – и составляют около трети разведанных ресурсов на территории СНГ. Фосфатное сырье Каратау имеет различный состав: от $Ca_{10}P_6O_{24}F_2$ до $Ca_{10}P_4C_2O_{22}(F,OH)_4$. Основным минералом месторождений является фторкарбонатапатит - $Ca_{10}P_5CO_{23}(F,OH)_3$. Ресурсы фосфатного сырья в Казахстане представлены осадочными фосфоритами. Основные массы фосфоритов сконцентрированы в зернах размером 0,1-0,2 мм. Содержание P_2O_5 в рудах составляет 24-26 %.

Жанатас, находящийся в 90 км к северо-западу от города Каратау является самым крупным эксплуатируемым месторождением бассейна Каратау.

Материалы и методы

Фосфориты месторождения Жанатас однотипны в целом. Плотные серые и темно-серые до черных образования микрозернистой структуры: фосфатные зерна и оолиты диаметром 0,08-0,2 мм тесно сгружены в фосфатном или фосфатно-карбонатно-кремнистом цементе.

Плотность руд 2,5-3 г/см³. Основным минералом является фторкарбонатит. Другие минералы в фосфорите присутствуют в виде халцедона, кварца и иногда полевых шпатов [1].

Нижний пласт месторождения Жанатас представлен фосфатно-кремнистой пачкой, сложенной в юго-восточной части в основном окварцованными фосфоритами, содержащими 22÷26 % P₂O₅ и 28÷33 % SiO₂. На северо-западе пачка сложена пелитоморфно-кремнистыми фосфоритами с тонкими прослоями фосфатизированных и карбонатизированных кремней, содержащих 15÷20 % P₂O₅ и до 35÷50 % SiO₂. Вся глубинная часть руд характеризуется повышенным содержанием карбонатов.

По содержанию основного вещества P₂O₅ (мас.%) на месторождении существуют четыре основных типа фосфатных руд: богатые (более 28,7 %), рядовые (23-28,7 %), бедные (15-23 %), фосфатно-кремнистые (10-15 % P₂O₅, 40-55 % SiO₂). Состав забалансовых руд помимо низкого содержания P₂O₅ и высокого содержания SiO₂ характеризуется также повышенным содержанием MgO и полуторных оксидов.

Богатые руды по содержанию магния (мас.%) классифицируются на низкомагнезиальные (до 2), магнезиальные (2-2,5) и высокомагнезиальные (более 2,5). Богатые руды используют для получения фосмуки и для кислотной переработки, рядовые – для электротермической переработки, бедные используются в смеси с рядовыми, а фосфатно-кремнистыми шихтуют рядовые руды.

В связи с требованиями сельского хозяйства о выпуске удобрений, содержащих практически всю усвояемую P₂O₅ в водорастворимой форме, в странах СНГ, а также за рубежом ведутся исследовательские работы по усовершенствованию процессов азотно-кислотного разложения фосфатов для получения удобрений, содержащих 85-100% водорастворимой P₂O₅.

Результаты и обсуждение

Для получения двойного суперфосфата с содержанием P₂O₅>46% из Каратауских фосфоритов с целью его дальнейшей аммонизации и получения NP-удобрения фосфориты необходимо предварительно обогатить. Исследования по обогащению фосфоритов методом флотации показали лишь незначительное повышение концентрации пятиоксида фосфора в фосфатном сырье, тогда как дополнительные затраты достаточно велики и увеличивают его себестоимость [4-7]. Наибольший интерес представляет азотно-кислотное разложение фосфоритов с частичным удалением CaO и нерастворимого остатка путем ввода серной кислоты. В данном случае избыток кальция удаляется в виде CaSO₄*2H₂O.

Результаты и их обсуждение. Цель работы состояла в исследовании процесса азотно-сернокислотного разложения низкосортного фосфорита месторождения Жанатас с частичным выводом кальция в виде фосфогипса и последующей аммонизацией пульпы с целью получения азотно-фосфорного минерального удобрения.

Для изучения кинетики разложения использовали представительную пробу фосфорита, полученную с месторождения Жанатас. На первом этапе в лабораторных условиях проведен физико-химический анализ фосфорита. Химический состав фосфатного сырья приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав фосфорита месторождения Жанатас

P ₂ O ₅	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	н.о.	CO ₂	H ₂ O	F
20,9	38,2	6,5	0,68	0,64	16,95	14,2	0,5	1,43

Физико-химическое исследование фосфатного сырья проводили рентгенофазовым методом.

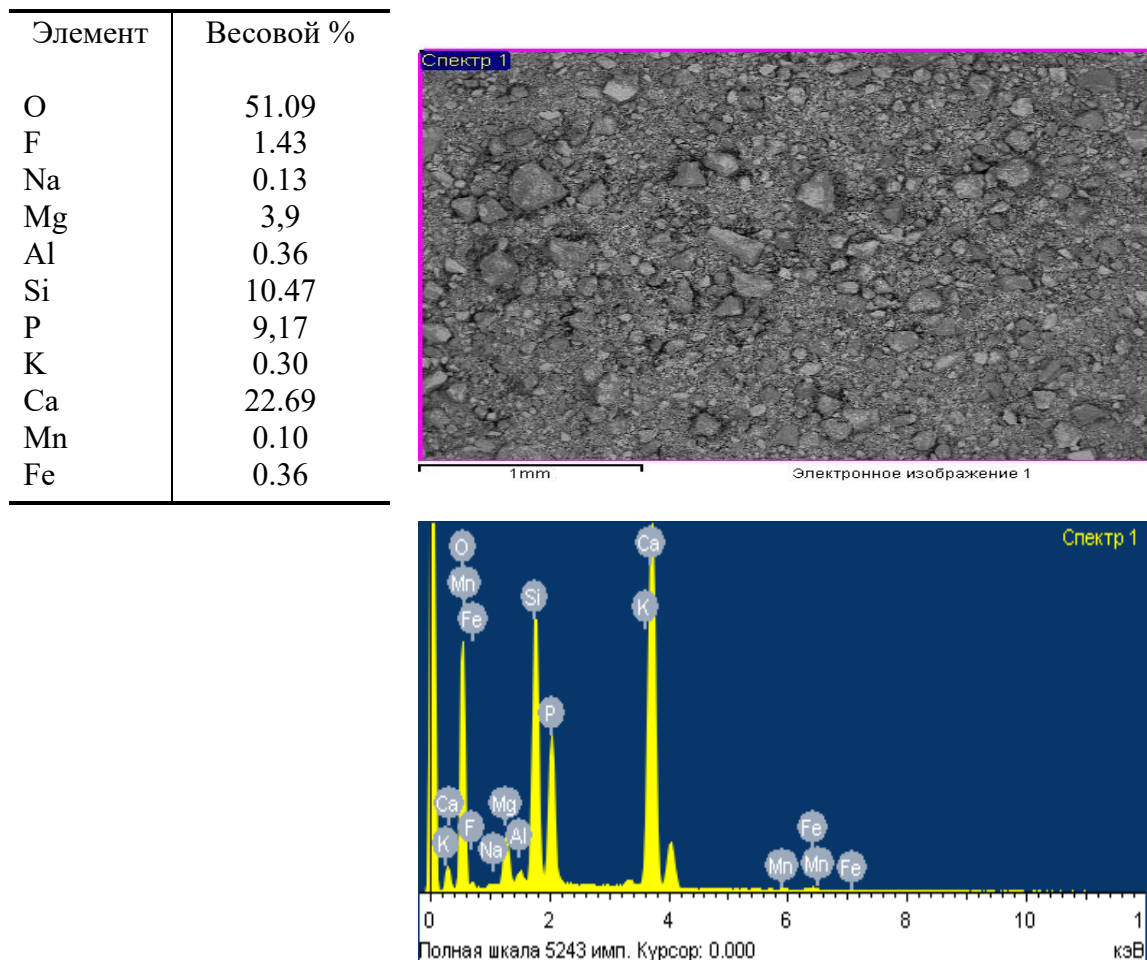


Рис.1 – Микроструктура и элементный анализ пробы фосфорита месторождения Жанатас

Содержание пятиоксида фосфора в азотно-кислотной вытяжке (АКВ) определяли при различных концентрациях азотной кислоты и различной температуре процесса, используя стандартные методики. Продолжительность процесса разложения – 40 минут. Результаты экспериментов представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Зависимость содержания P₂O₅ в азотно-кислотной вытяжке от концентрации азотной кислоты

Концентрация HNO ₃ , %	Количество HNO ₃ от стехиометрического, %	Содержание P ₂ O ₅ в растворе, %	Вес АКВ, g	Вес P ₂ O ₅ в АКВ, g
40 ⁰ C				
25	1,15	10,15	197,04	20,00
30	1,15	10,00	202,43	20,24
40	1,15	10,29	198,10	20,39
50	1,15	10,81	189,75	20,51
50 ⁰ C				
25	1,15	9,89	204,16	20,20
30	1,15	10,46	195,33	20,43
40	1,15	10,46	197,07	20,62
50	1,15	10,01	207,08	20,73

На рис. 2 приведена зависимость массы P_2O_5 , перешедшей из фосфорита в жидкую фазу, от концентрации используемой азотной кислоты и температуры процесса азотно-кислотного разложения. Как видно из полученных результатов, с ростом концентрации азотной кислоты и повышением температуры процесса степень извлечения пятиоксида фосфора в азотно-кислотную вытяжку увеличивается. Максимальная степень перехода P_2O_5 в жидкую фазу достигается в случае использования азотной кислоты с концентрацией 50% и температуре проведения процесса $50^{\circ}C$. Хотя при использовании азотной кислоты с концентрацией выше 50% степень разложения фосфорита, вероятно, несколько повышается, применять ее нецелесообразно, так как усиливается коррозия применяемого оборудования и выделение оксидов азота, образующихся при разложении азотной кислоты.

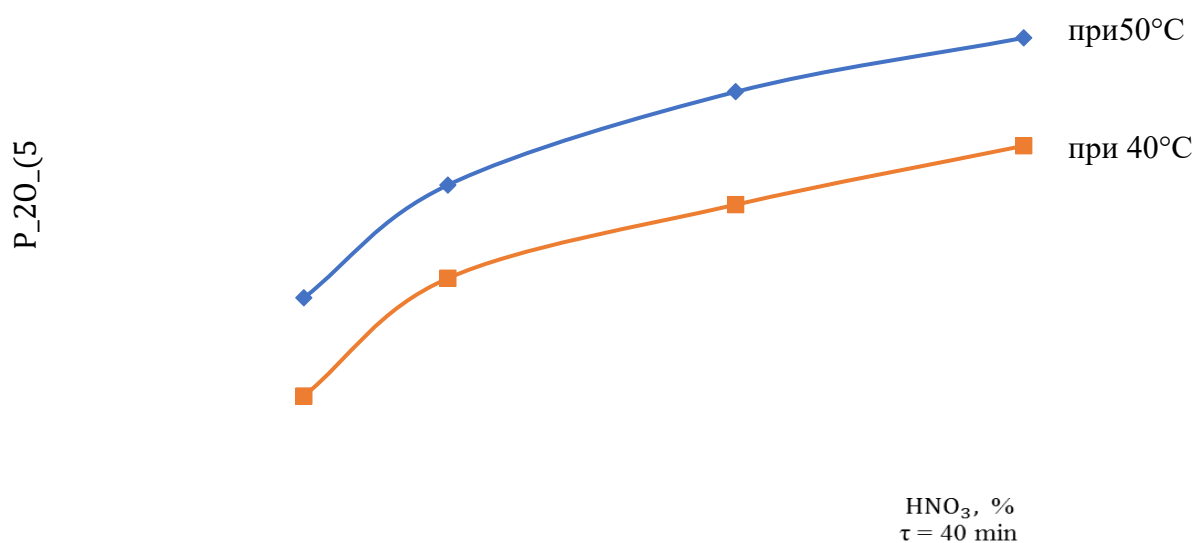


Рис. 2 – Зависимость массы P_2O_5 в азотно-кислотной вытяжке от концентрации азотной кислоты и температуры процесса разложения

Далее процесс разложения фосфорита изучали при использовании азотной кислоты с концентрацией 50%, взятой как оптимальная. Норма азотной кислоты – 115%.

Таблица 3 – Зависимость коэффициента извлечения P_2O_5 от температуры и продолжительности процесса разложения

Продолжительность, min	Коэффициент извлечения P_2O_5 в раствор, %		
	$40^{\circ}C$	$50^{\circ}C$	$60^{\circ}C$
5	93,10	97,04	97,71
15	96,33	98,22	98,25
30	97,45	98,46	98,07
60	97,82	98,56	98,00

На рис.3 приведена зависимость коэффициента извлечения P_2O_5 в жидкую фазу от времени и температуры разложения исходного фосфорита азотной и серной кислотами.

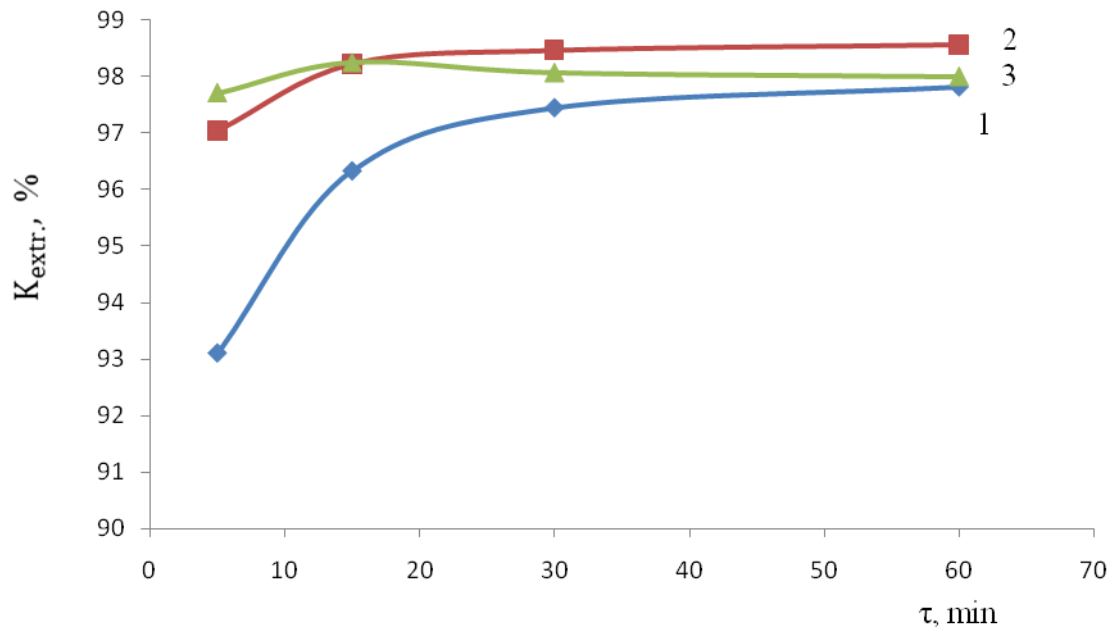


Рис. 3 – Зависимость коэффициента извлечения P_2O_5 в жидкую фазу в зависимости от времени и температуры азотно-серноокислотного разложения фосфатного сырья: 1 – 40°C, 2 – 50°C, 3 – 60°C (норма азотной кислоты – 115%)

Как видно, при разложении фосфорита азотной и серной кислотами степень перехода P_2O_5 в жидкую фазу составляет 97-98% в течение 15-30 минут. Повышение температуры процесса разложения от 40 до 60°C оказывает влияние на растворение фосфатных минералов в основном в течение первых 10-15 минут. Так, степень перехода P_2O_5 в жидкую фазу за 15 мин при температуре 40°C составила 96,33%, а при 60°C – 98,25%, за 60 мин – соответственно 97,82 и 98,00%.

Повышение температуры процесса в пределах от 40 до 50°C оказывает положительное влияние на степень извлечения P_2O_5 и скорость разложения фосфатов. Начиная с 60°C при длительности разложения более 15 минут наблюдается некоторое снижение степени перехода P_2O_5 из фосфорита в раствор.

Выводы. Предлагаемая технология азотно-серноокислотной переработки некондиционных фосфоритов месторождения Жанатас бассейна Каратау с частичным осаждением кальция в виде фосфогипса позволяет значительно повысить содержание P_2O_5 в экстракционной вытяжке и в результате ее последующей аммонизации получить кондиционное NP удобрение.

Список литературы

1. Кармышов В.Ф. Химическая переработка фосфоритов. – М.: Химия, 1983. - 304 с.
2. Фосфаты в XXI веке: Монография/Под ред. Ю.А. Кипермана. – Алматы-Тараз-Жанатас: Ғылым, 2006.
3. Алшапов Р.А. Казахстан на мировом минерально-сырьевом рынке. Проблемы и их решение. Алматы. 2004. – 220 с.
4. Позин М.Е. Технология минеральных удобрений. – Л.: Химия, 1989. - 352 с.
5. Химическая технология неорганических веществ. У.Қ. Бишимбаев и др. Технология минеральных удобрений. – Алматы: Книга, 2007.
6. Бестереков У.Б., Назарбекова С.П., Молдабеков Ш.М., Назарбек У.Б. Азотно-кислотное разложение фосфатного сырья: учебное пособие. – Шымкент: Алем, 2015. – 128 с.

7. Переработка некондиционных фосфоритов Каратау и техногенных отходов на удобрения /текст/ Ч.Ж.Джунбеков, Р.М.Чирникова, Т.М.Ошакбаев, Г.О.Нургалиева. Институт химических наук.им. Л.Б.Бектурова. – Алматы, Ғылым, 2000. -132 с.

References

1. Karmyshov V.F. Himicheskaya pererabotka fosforitov. – М.: Himiya, 1983. - 304 s.
2. Fosfaty v XXI veke: Monografiya/Pod red. YU.A. Kipermana. – Almaty-Taraz-Zhanatas: Gylym, 2006.
3. Alshapov R.A. Kazahstan na mirovom mineral'no-syr'evom rynke. Problemy i ih reshenie. Almaty. 2004. – 220 s.
4. Pozin M.E. Tekhnologiya mineral'nyh udobrenij. – L.: Himiya, 1989. - 352 s.
5. Himicheskaya tekhnologiya neorganicheskikh veshchestv. U.Қ. Bishimbaev i dr. Tekhnologiya mineral'nyh udobrenij. – Almaty: Kniga, 2007.
6. Besterekov U.B., Nazarbekova S.P., Moldabekov SH.M., Nazarbek U.B. Azotno-kislotnoe razlozhenie fosfatnogo syr'ya: uchebnoe posobie. – SHymkent: Alem, 2015. – 128 s.
8. Pererabotka nekonditsionnyh fosforitov Karatau i tekhnogennyh othodov na udobreniya /tekst/ CH.ZH.Dzhunbekov, R.M.CHirnikova, T.M.Oshakbaev, G.O.Nurgaliev. Institut himicheskikh nauk.im. L.B.Bekturova. – Almaty, Gylym, 2000. -132 s.

М.М. Ескендирова*, М.З. Ескендиров, К.С. Жолдасбеков

аға оқытушы, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан т.ғ.д., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан студент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: yesmm12@mail.ru

ТӨМЕН СҰРЫПТЫ ҚАРАТАУ ФОСФОРИТТЕРІНІҢ АЗОТ-КҮКІРТ ҚЫШҚЫЛЫНЫҢ ЫДЫРАУЫ

Түйін

Мақалада Қаратау бассейнінің Жаңатас кен орнының төменгі сортты фосфоритін күкірт және азот қышқылдарының қоспасымен, фосфогипс түрінде кальцийді жартылай тұндырумен және азотты-фосфорлы тыңайтқыш алу үшін қоймалжыңды аммонизациялау процесінің зерттеу нәтижелері келтірілген. Жаңатас кен орны фосфориттерінің қасиеттері сипатталған. Фосфориттің ыдырауының оңтайлы режимін анықтау үшін қолданылған азот қышқылының концентрациясына азот қышқылы сығындысындағы P_2O_5 бөліп алу дәрежесінің байланыстылығы қарастырылған, сондай-ақ ыдырау процесінің температурасы мен ұзақтығына тәуелділігі зерттелді. Бастапқы фосфорит пен алынған өнімнің құрамы физика-химиялық талдау әдістері арқылы талданды. Ұсынылған әдіс Қаратау бассейніндегі Жаңатас кен орнының төмен сұрыпты фосфориттерін азот-күкірт қышқылымен өндеудің сығындысындағы P_2O_5 құрамын едәуір арттыруға және кейінгі аммонизация нәтижесінде кондициялы NP тыңайтқышын алуға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: фосфорит, қышқылдың ыдырауы, азот-фосфор тыңайтқышы, фосфогипс, сорғыш, тәуелділік, байыту әдісі.

M.M. Yeskendirova*, M.Z. Yeskendirov, K.S. Zholdasbekov

Senior lecturer, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Dr.Tech.Sci., Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: yesmm12@mail.ru

NITRIC-SULFURIC ACID DECOMPOSITION OF LOW-GRADE KARATAU PHOSPHORITES

Abstract

The presented article contains the results of studying a decomposition process of a low-grade phosphorite of the Zhanatas deposit of the Karatau Basin with a sulphuric and nitric acid mixture with a partial precipitation of calcium as phosphogypsum and the subsequent ammoniation of a pulp for the purpose of production of a nitrogen-phosphoric mineral fertilizer. Properties of phosphorite of the Zhanatas deposit were described. To determine an optimum regime of the phosphorite decomposition process the dependences of P_2O_5 extraction degree in the nitric acid extract on the concentration of applied nitric acid, temperature and duration of the process were studied. Initial phosphorite and the obtained products were analysed by means of physical and chemical analysis techniques. The offered way of nitric-sulphuric-acid processing of the off-grade phosphorite of the Zhanatas deposit of the Karatau Basin allows us to considerably increase a P_2O_5 content in the extract and to produce a nitrogen and phosphorus containing fertilizer as a result of its subsequent ammoniation.

Keywords: phosphorite, acid decomposition, nitrogen-phosphorus fertilizer, phosphogypsum, extraction, dependence, enrichment method.

ӘОЖ 615.2:616.61-002

С.М. Иманкулова^{1*}, Д.Қ. Фазылова¹, Р.Е. Ботабаева², Б. Тойшиева², З.Ж. Муслим²

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²оқытушы, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²студент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы жанындағы Медицина колледжі, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: Imankulova.bekzat@mail.ru

БҮЙРЕК АУРУЛАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ФИТОПРЕПАРАТТАР НАРЫҒЫНА ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ

Түйін

Бұл мақалада Қазақстан Республикасы фармацевтикалық нарығында бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын өсімдіктекті дәрілік құралдардың нарығына талдау жүргізілген. Қазақстан Республикасы дәрілік құралдар және медициналық бұйымдардың мемлекеттік реестрі тіркелген өсімдіктекті дәрілік құралдардың саны, оларды импорттаушы елдер мен Қазақстан Республикасының фармацевтикалық өндірісінде шығарылған дәрілік құралдардың саны анықталды және отандық фармацевтикалық өндірістің көш басындағы өндіріс орындары анықталды. Сонымен бірге, Қазақстан Республикасы фармацевтикалық нарығындағы өсімдіктекті дәрілік құралдардың дәрілік түрлеріне де талдау жүргізіліп, нәтижесінде жоғары сұраныстағы дәрілік түр анықталды. Осы өсімдіктекті дәрілік құралдарды баға сегменті бойынша Шымкент қаласындағы дәріханалық ұйымдар бойынша ғаламтор дүкендеріндегі орташа бағаларына маркетингтік талдау жүргізілді.

Кілттік сөздер: биологиялық белсенді қоспа, фитопрепараттар, фармацевтикалық нарық, нарықтық талдау, отандық өнім, импорттаушы елдер, «КМ-Несептас».

Кіріспе. Қазіргі уақытта бүйректің созылмалы және жедел аурулары бүкіл әлемнің жалпы қабылданған күрделі мәселелерінің бірі болып табылады. Әдебиеттік мәліметтер бойынша, бүйректің созылмалы ауруы бүйректің жедел зақымдануына алып келуі мүмкін. Susantitaphong Р және авторлар бірлестігінің жүргізген әлемдік метаталдау нәтижелері бойынша, әр бесінші адамда бүйректің жедел зақымдану қаупі бар. Сондықтан, бүйрек ауруларының алдын алу және емдеу қазіргі таңда өзекті болып табылады [1,2].

Адамзат тарихында өсімдіктер әлемі құнды дәрі-дәрмектердің қайнар көзі болды. Өткен ғасырдың 20-жылдарының ортасына қарай өсімдіктерден алынған дәрі-дәрмектер барлық дәрі-дәрмектердің 70-80% құрады. Қазіргі уақытта да өсімдіктекті дәрілік құралдар барлық дәрілік құралдардың үштен бір бөлігін құрайды. Соңғы онжылдықта фитотерапияның дамуы айтарлықтай қарқын алды. Барлық мамандықтағы дәрігерлер өз іс-тәжірибелерінде өсімдіктекті құралдарды кеңінен қолданады [3].

Нефропротекторлық белсенділігі бар препараттарға деген қажеттілік әсіресе бүгінгі таңда өзекті. Өйткені, көп жағдайда зәр шығару жүйесінің ауруларын емдеу үшін қиыстырылған бірнеше синтетикалық дәрі-дәрмектер қолданылады. Мұндай терапияның тиімділігі сөзсіз жоғары, бірақ бір мезгілде қабылданатын препараттар санының артуымен олардың жанама әсерлері де артады. Синтетикалық препараттардың арасында паренхималық органдарға, атап айтқанда бауырға метаболикалық жүктеме жасамай, уродинамиканы қалпына келтіретін бірде-бір препарат жоқ. Өсімдік тектес препараттар бүйректегі патологиялық үдерістің барысына жан-жақты кешенді әсер етеді, бұл олардың артықшылықтарын білдіреді [3,4,5].

Материалдар мен әдістер

Тәжірибелік бөлім. Зерттеу барысында салыстырмалы талдау және статистикалық әдістер қолданылды. Зерттеу нысандары ретінде бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын ҚР ДЗ мемлекеттік тізіліміне тіркелген фитопрепараттар алынды. IMS Health ақпараттық-сараптамалық компаниясы дереккөздері мәліметтерінде еліміздің фармацевтикалық нарығында АТХ (анатомия-терапевтік-химиялық) код бойынша несеп-жыныс жүйесі ауруларын емдеуге арналған 20 атаумен өсімдіктекті дәрілік құралдар тіркелген. Оларды өндіруші және импорттаушы елдердің үлесі анықталды.

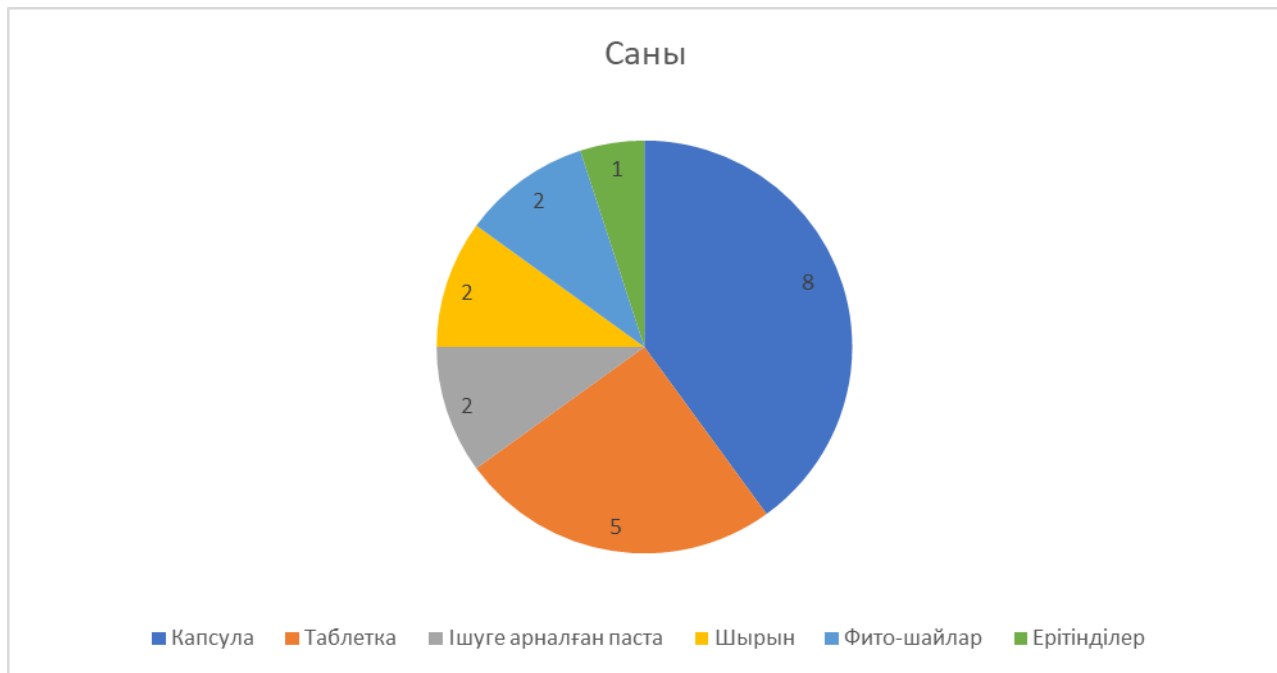
Нәтижелер және талқылау

1 кесте – Бүйрек ауруларын емдеу және алдын кезінде қолданылатын өсімдіктекті дәрілік құралдарды өндіруші елдер және олардың өнімдерінің саны

№	Өндіруші елдер	Өсімдіктекті дәрілік құралдар	% үлесі
1.	Қазақстан	7	35
2.	Украина	3	15
3.	Үндістан	3	15
4.	Германия	3	15
5.	Польша	2	10
6.	Ирландия	2	10
Барлығы:		20	100,0

1 кестеде берілген мәліметтер бойынша бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын өсімдіктекті дәрілік құралдар өндірісі бойынша 7 атаумен Қазақстан Республикасы көш бастап тұр, 3 атаумен Украина, Үндістан, Германия мемлекеттері екінші орында және 2 атаумен Польша және Ирландия мемлекеттері соңғы үшінші орынды қорытындылайды. Бұл талдау нәтижесінен Қазақстан Республикасының фармацевтикалық өндіріс орындары дәрілік өсімдік шикізат көздерін тиімді пайдалану нәтижесінде өсімдіктекті дәрілік құралдар өндірісіне бетбұрыс жасап жатқанын көруге болады. Өсімдіктекті дәрілік құралдар өндіруде «Қызылмай» өндірістік кооперативі, «Зерде-Фито» ЖШС, «Ева-Фито» ЖШС, «Леовит» компаниясы, «Фитолеум» ЖШС, «Дәулет-Фарм» ЖШС фитопрепараттар өндірісіне сүбелі үлес қосуда [6,7].

Талдаудың келесі түрі өсімдіктекті дәрілік құралдардың дәрілік түрлеріне жүргізілді. дың қандай дәрілік түр ретінде шығарылатындығы да маңызды, өйткені әр дәрілік түрдің биологиялық жетімділігі әртүрлі [8,9]. Сондықтан талдау дәрілік құралдардың дәрілік түрлеріне жүргізілді.



1 сурет – Бүйрек ауруларында қолданылатын өсімдіктекті препараттардың дәрілік түрлері

1 суреттегі талдау нәтижесі көрсеткендей бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын өсімдіктекті дәрілік құралдардың 8 (40%) капсула түрінде, 5 (25%) таблетка, 2 (10%) шырын, 2 (10%) ішуге арналған паста, 2 (10%) фито-шайлар және 1 (5%) ерітінділер түрінде өндіріледі. Өсімдіктекті дәрілік құралдардың капсула түрінде көп мөлшерде өндірілуінің себебі, фитопрепараттардың басым бөлігі қиыстырылған құрамда шығарылады, капсула түрінде бірнеше дәрілік өсімдіктер шикізаттарын ұнтақ немесе құрғақ экстракт түрінде өндіруге болады.

Баға сегментінде зерттеу жүргізу үшін бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде ең жиі қолданылатын отандық өнім мен импорттық препараттардың ғаламтор дүкендеріндегі (Kaspi.kz және NalykMarket) орташа бағаларына маркетингтік талдау жүргізілді.

2 кесте – Шымкент қаласы бойынша тыныс алу жолдары ауруларын емдеу және алдын алуда қолданылатын фитопрепараттардың фармацевтикалық нарықтағы орташа бағамы

№	Фитопрепараттардың атауы (өндіруші, елі)	Дәрілік түрі	Орташа бағасы, тң
1.	«КМ-Несептас», N50 («Кызылмай, Қазақстан»)	Фито-капсула	1360
2.	Канефрон Н, 18 мг, N60 (Bionorica, Германия)	Таблетка	4367
3.	Уролесан, 25,5 мг, N40 (Arterium, Украина)	Таблетка	3747
4.	Цистон, 65 мг, N100 (Himalaya, Үндістан)	Таблетка	4267
Орташа бағасы:			3435

2 кестеде берілген баға сегментіндегі зерттеу нәтижесінде жоғары баға деңгейіндегі орында Үндістан, төменгі баға деңгейіндегі орында Қазақстан мемлекеттерінде өндірілген фитопрепараттар болды.

Қорытынды

Бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын фитопрепараттардың

нарықтық талдауы нәтижесінде Қазақстан Республикасы фармацевтік нарығында 20 атауы, оларды өндірушілердің көш басында Қазақстан Республикасы тұрғандығы, фитопрепараттардың басым бөлігі капсула және таблетка түрінде өндірілетіндігі, олардың орташа бағасы шамамен $3435 \pm 173,52$ аралығында болғандығы анықталды. Сонымен бірге, бүйрек ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын өсімдіктекті дәрілік құралдар өндірісінің көш басында отандық өндіріс орны «Қызылмай» өндірістік кооперативі тұрғандығы анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Ермоленко Т.И. Перспективы применения фитопрепаратов в лечении мочекаменной болезни // Научные Ведомости БелГУ. Серия Медицина. Фармация. 2014. № 18 (189). Выпуск 27. – С.209-211.
2. Мурзахметова А.О., Ильясова С.С., Мурзахметов С.Г., Цой Т.Т., Жазит Р.М., Саламатов А.Ж., Бакытказина А.К. Оценка влияния функционального состояния почек на исходы острого почечного повреждения у больных в Акмолинской области // Астана медициналық журналы, Том 113 (3). 2022. – С. 28-29.
3. Атаканова А.А., Жапаркулова К.А., Сакипова З.Б., Бекежанова Т.С., Караубаева А.А., Сауранбаева Г.К., Әбілда М.М. Разработка алгоритма производства препаратов из растительного сырья Республики Казахстан // Фармация Казахстана. – 2025. - №1 (258). – С. 209-216.
4. Фитотерапия с основами клинической фармакологии / Под ред. В.Г. Кукеса. – М.: Медицина, 1999. – 192 с.
5. Ермоленко Т.И. Перспективы применения фитопрепаратов в лечении мочекаменной болезни // Научные Ведомости БелГУ. Серия Медицина. Фармация. 2014. № 18 (189). Выпуск 27. – С.209-211.
6. Глеубаева М.И., Жыкбаева Р.Е., Датхаев У.М., Абдуллабекова Р.М., Ишмуратова М.Ю., Мырзабаева Н.Е. Анализ фармацевтического рынка лекарственных препаратов растительного происхождения в Республике Казахстан // Вестник КазНМУ. – 2019. - №1. – С. 113-115.
7. Датхаев У.М., Шопабаяев А.Р., Ержанова Р.Б. Анализ тенденций развития фармацевтического рынка Республики Казахстан // Соціальна фармація в охрані здоров'я. – 2018. – Т. 4. №3. – С. 42-50.
8. Чуешов В. И., Гладух Е. В. и др. Технология лекарств промышленного производства. Том 1: Підручник для фарм. ф-тів ВМНЗ ІV р.а.. – Нова Книга. – 698 с.
9. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы: оқулық - Шымкент, 2008. – 348 бет.

References

1. Ermolenko T.I. Perspektivy primeneniya fitopreparatov v lechenii mochekamennoj bolezni // Nauchnye Vedomosti BelGu. Seriya Medicina. Farmacija. 2014. № 18 (189). Vypusk 27. – S.209-211.
2. Murzahmetova A.O., Il'jasova S.S., Murzahmetov S.G., Coj T.T., Zhazit R.M., Salamatov A.Zh., Bakytkazina A.K. Ocenka vlijaniya funkcional'nogo sostojaniya poček na ishody ostrogo pochechnogo povrezhdenija u bol'nyh v Akmolinskoj oblasti // Astana medicinalyк zhurnaly, Tom 113 (3). 2022. – S. 28-29.
3. Atakanova A.A., Zhaparkulova K.A., Sakipova Z.B., Bekezhanova T.S., Karaubaeva A.A., Sauranbaeva G.K., Әbildal M.M. Razrabotka algoritma proizvodstva preparatov iz rastitel'nogo syr'ja Respubliki Kazahstan // Farmacija Kazahstana. – 2025. - №1 (258). – S. 209-216.
4. Fitoterapija s osnovami klinicheskoj farmakologii / Pod red. V.G. Kukesa. – M.: Medicina, 1999. – 192 s.

5. Ermolenko T.I. Perspektivy primenenija fitopreparatov v lechenii mochekamennoj bolezni // Nauchnye Vedomosti BelGu. Serija Medicina. Farmacija. 2014. № 18 (189). Vypusk 27. – S.209-211.
6. Tleubaeva M.I., Zhykbaeva R.E., Dathaev U.M., Abdullabekova R.M., Ishmuratova M.Ju., Myrzabaeva N.E. Analiz farmacevticheskogo rynka lekarstvennyh preparatov rastitel'nogo poishozhdenija v Respublike Kazahstan // Vestnik KazNMU. – 2019. - №1. – S. 113-115.
7. Dathaev U.M., Shopabaev A.R., Erzhanova R.B. Analiz tendencij razvitija farmacevticheskogo rynka Respubliki Kazahstan // Social'na farmacija v ohrani zdrov'ja. – 2018. – Т. 4. №3. – S. 42-50.
8. Chueshov V. I. , Gladuh E. V. i dr. Tehnologija lekarstv promyshlennogo proizvodstva. Tom 1: Pidruchnik dlja farm. f-tiv VMNZ IV r.a.. – Nova Kniga. – 698 s.
9. Saғыndуқова В.А. Dәrilердің өндірістік технологиясы: оқулық - Shymkent, 2008. – 348 бет.

С.М. Иманкулова^{1*}, Д.К. Фазылова¹, Р.Е. Ботабаева², Тойшиева Б. ², З.Ж. Муслим²

¹магистрант, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹магистрант, Южно-Казахстанский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²PhD, доцент, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

²преподаватель, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

²студент, Медицинский колледж при Южно-Казахстанской медицинской академии, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: Imankulova.bekzat@mail.ru

АНАЛИЗ РЫНКА ФИТОПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ПОЧЕК

Аннотация

В данной статье проведен анализ рынка растительных лекарственных средств, применяемых при лечении и профилактике заболеваний почек на фармацевтическом рынке Республики Казахстан. Выявлено количество лекарственных средств растительного происхождения, к которым зарегистрирован государственный реестр лекарственных средств и медицинских изделий Республики Казахстан, количество лекарственных средств, произведенных в фармацевтическом производстве стран-их импортеров и Республики Казахстан, определены ведущие производственные мощности отечественного фармацевтического производства. Вместе с тем, проведен анализ лекарственных форм растительных лекарственных средств на фармацевтическом рынке Республики Казахстан, в результате которого выявлена наиболее востребованная лекарственная форма. Проведен маркетинговый анализ средних цен на лекарственные средства растительного происхождения в интернет-магазинах по аптечным организациям города Шымкент по ценовому сегменту.

Ключевые слова: биологически активная добавка, фитопрепараты, фармацевтический рынок, анализ рынка, отечественный продукт, страны-импортеры, «КМ-Несептас».

S.M. Imankulova^{1*}, D.K. Fazylova¹, R.E. Botabaeva², B. Toishieva², Z.Zh. Muslim²

¹Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

¹Master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

²PhD, Associate Professor, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

²Lecturer, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

²Student, Medical College under South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: Imankulova.bekzat@mail.ru

ANALYSIS OF THE MARKET OF PHYTOPREPARATIONS USED IN KIDNEY DISEASES

Abstract

This article analyzes the market of herbal medicines used in the treatment and prevention of kidney diseases in the pharmaceutical market of the Republic of Kazakhstan. The number of herbal medicines to which the state register of medicines and medical devices of the Republic of Kazakhstan is registered, the number of medicines produced in the pharmaceutical industry of their importing countries and the Republic of Kazakhstan, and the leading production facilities of domestic pharmaceutical production have been identified. At the same time, the analysis of medicinal forms of herbal medicines in the pharmaceutical market of the Republic of Kazakhstan was carried out, as a result of which the most demanded dosage form was identified. A marketing analysis of average prices for herbal medicines in online stores for Shymkent pharmacy organizations by price segment has been carried out.

Keywords: biologically active additive, phytopreparations, pharmaceutical market, market analysis, domestic product, importing countries, "KM-Neseptas".

УДК 625.861

Т.И. Косаев¹, К.Е. Иманалиев^{1*}, Б. Леска²

¹магистрант, ЮКУ им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

²доктор наук, профессор, Университет Адама Мицкевича в Познани, Познань, Польша

*Автор для корреспонденции: ke.imanaliev@mail.ru

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ КОМПОЗИЦИЯХ НА ОСНОВЕ ДОМЕННЫХ И ФОСФОРНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ШЛАКОВ

Аннотация

В инновационном индустриальном развитии Казахстана в условиях непрерывного роста промышленных производств и потребления природного минерального сырья. Проблема эффективного и целесообразно использования техногенных промышленных отходов имеет важное значение. Актуальной проблемой обусловленной недостаточностью и невосполнимостью месторождений природных сырьевых материалов является усложнением горногеологических условий залегания рудных тел и удорожанием стоимости их добычи, ухудшением количественного и качественного минералогического состава добываемых из недр руд, удорожанием цен сырья на мировом рынке, негативным влиянием на окружающую среду накапливаемых техногенных отходов и т.д. Применение доменных и фосфорных гранулированных шлаков в производстве композиционных вяжущих и бетонов на их основе позволяет сберечь ценное природное сырье, минимизировать вред, наносимый окружающей среде и снизить выбросы в атмосферу.

Ключевые слова: индустриальное развитие Казахстана, шлаки, физико-химические процессы.

Введение

Для установления возможности получения вяжущих композиций на основе фосфорного и доменного гранулированных шлаков, нами рассматривались основные физико-химические процессы взаимодействия между компонентами и фазовый состав новообразований.

Учитывая результаты [2,3], которые показали, что управлять процессами структурообразования шлакощелочных вяжущих систем могут регулироваться введением добавок, применяемых с целью изменения основности алюмосиликатного или щелочного компонента, исследования проводились на образцах, вяжущего теста нормальной густоты, подвергнутых тепловлажностной обработке.

Гранулированный доменный шлак в основном состоит из стекла (70÷90%), встречается кристаллическая фаза из геленита и белита [1].

Материалы и методы

В работе использовались следующие материалы и методы исследований:

Объекты исследования: гранулированный доменный шлак, фосфорный шлак, портландцемент (добавка 5%).

Щелочные компоненты: натриевое жидкое стекло, хромпик, водный раствор содосульфатной смеси, а также их комбинации.

Методы исследования:

Рентгенофазовый анализ (РФА) — для определения фазового состава новообразований.

Дифференциально-термический анализ (ДТА) — для изучения термических эффектов и потери массы.

Дериватография — для оценки дегидратации и фазовых превращений.

Условия твердения: образцы вяжущего теста нормальной густоты подвергались

тепловлажностной обработке.

Результаты и обсуждение

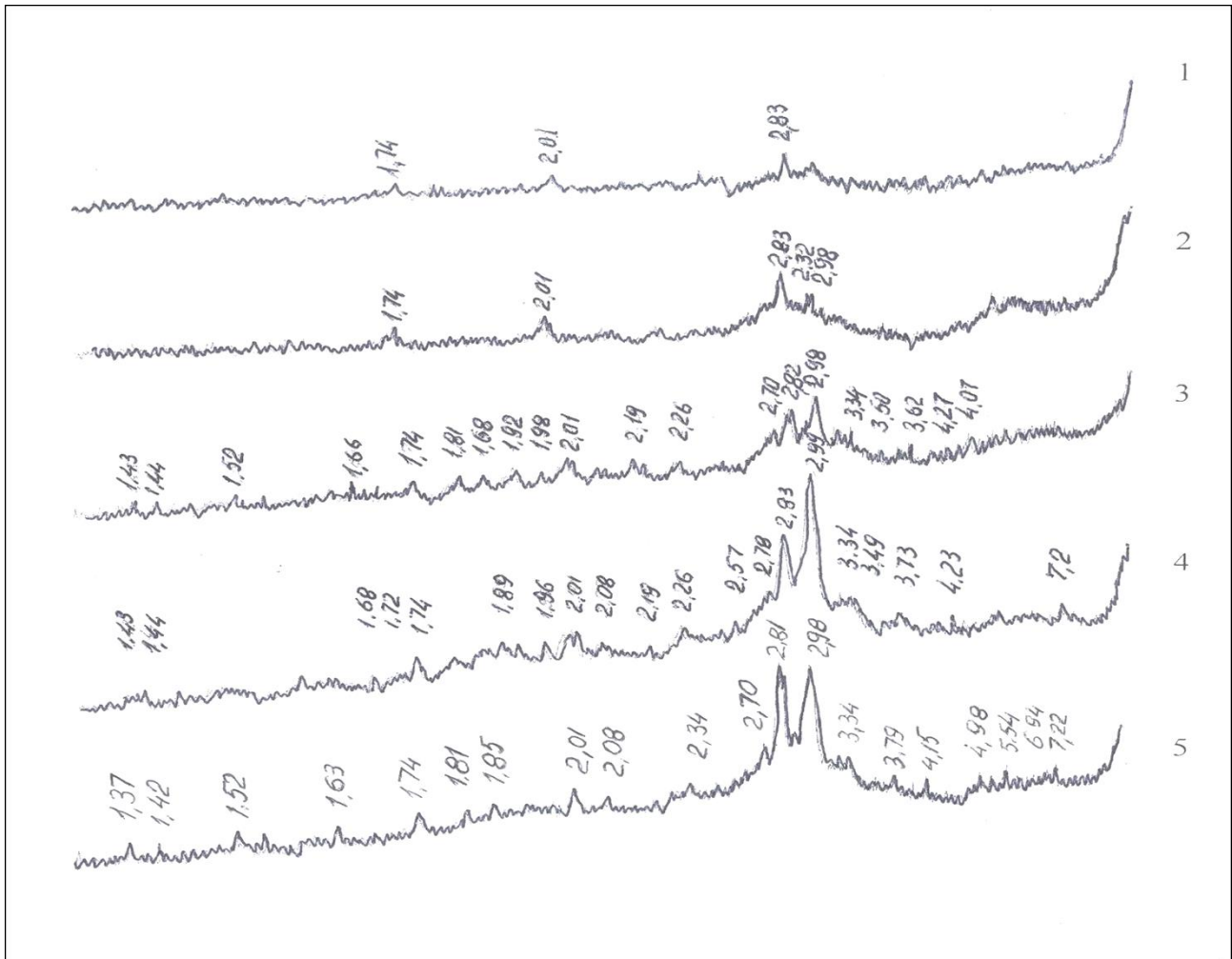
Согласно данным рентгенофазового анализа следует (рис. 3.1, кр. 2) что при твердении вяжущей композиции из доменного гранулированного шлака, затворенного натриевым жидким стеклом в сочетании с хромпиком, рефлексы, наблюдаемые на рентгенограмме с $d = 4,76; 3,34; 2,81; 2,7; 2,01 \text{ \AA}$, указывают на наличие гидросиликатов кальция типа $\text{Ca}_7(\text{SiO}_4)(\text{SiO}_2\text{O}_7) \cdot (\text{OH})_2$, а линии с $d = 2,98; 2,01; 1,74 \text{ \AA}$ и $d = 3,34; 2,70; 2,47; 2,01 \text{ \AA}$ - на наличие, соответственно, фашагита и гмеленита. Также встречаются линии с $d = 4,74; 3,34; 2,80; 2,7; 2,01 \text{ \AA}$, относящиеся соответственно к деллаиту - $\text{Ca}_6(\text{SiO}_4)(\text{Si}_2\text{O}_7)(\text{OH})_2$.

О присутствии таких новообразований в продуктах гидратации свидетельствуют эндотермические эффекты на кривых дериватограммы при температурах 180 и 700 °С, соответствующие к дегидратации гидросиликатов кальция. При этом основная часть потери массы происходит до температуры 700 °С и составляет 11,98%, (рис. 2, кр.2).

Как показывают данные рентгенофазового анализа (рис.1, кр.3), в вяжущей композиции состоящего из доменного шлака с 5% портландцемента гидратированного с водным раствором хромпика, образуются гиллебрандит и жисмондин, о наличии которых указывают линии соответственно с $d=2,98; 2,83; 2,26; 1,97; 1,88; 1,74; 1,66; 1,52; 1,43 \text{ \AA}$ и с $d=4,67; 4,24; 3,34; 2,98; 2,7; 2,01; 1,91 \text{ \AA}$. А также линии с $d=3,53; 3,08; 2,98; 2,81; 2,26; 1,66 \text{ \AA}$ и с $d=4,67; 3,21; 2,95; 2,73; 2,26; 2,16; 2,01; 1,65 \text{ \AA}$ указывают соответственно о вероятности присутствия тоберморита и конкринита ($\text{Na}_6\text{Ca}_2\text{Al}_6\text{Si}_6\text{O}_{24}(\text{CO}_3)_{22} \cdot \text{H}_2\text{O}$).

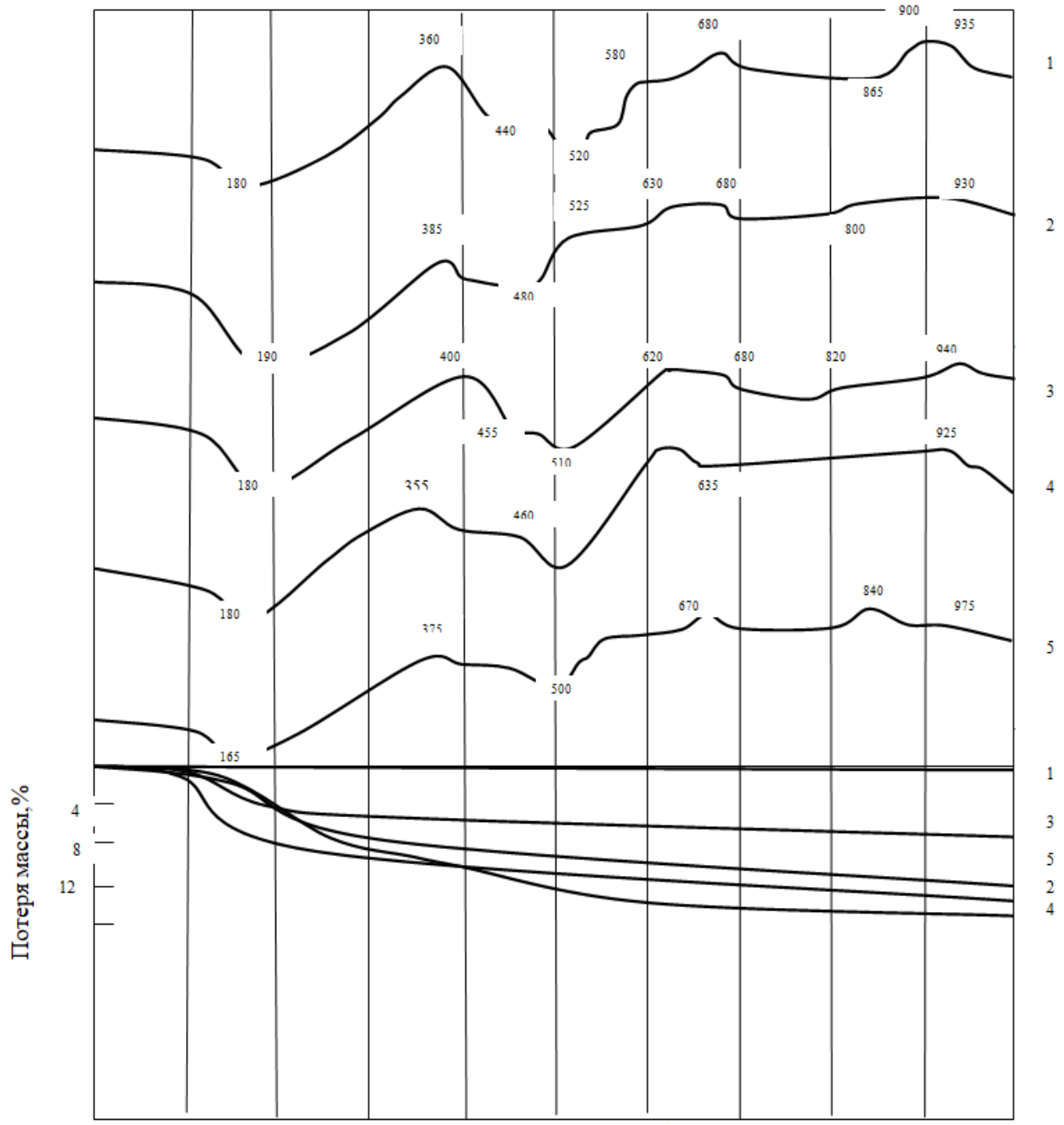
Полученные результаты ДТА (рис.2, кр.3) подтверждают рентгенофазового анализа, из которого следует, что при температуре 180 °С наблюдается эффект дегидратации гидроалюмосиликатов кальция. Эффекты при температуре 680 ÷ 820 °С указывают на разложение гидроалюмосиликатов кальция с кристаллизацией волластанита [4]. При этом общая потеря массы составляет 7,42%.

При затворении доменного гранулированного шлака водным раствором содосульфатной смеси, согласно рентгенограмме (рис.1, кр. 4) фазовый состав продуктов гидратации шлакощелочного вяжущего представлен жисмондином ($\text{CaAl}_2\text{Si}_2\text{O}_8 \cdot \text{H}_2\text{O}$) и тоберморитом ($\text{Ca}_5(\text{OH})_2\text{Si}_6\text{O}_{16} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$), о наличии которых указывают линии соответственно с $d=7,22; 4,98; 3,34; 2,98; 2,88; 2,7; 2,34; 2,01; 1,85; 1,81 \text{ \AA}$ и $d=2,98; 2,81; 2,08; 1,85; 1,74; 1,37 \text{ \AA}$. Также встречаются линии указывающие о вероятности наличия низкоосновных гидроалюмосиликатов кальция типа $\text{CaAl}_2\text{Si}_4\text{O}_{12} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ и пектолита ($\text{NaCa}_2\text{Si}_3\text{O}_3\text{OH}$).



1 – исходный шлак; 2 – то же, гидратированный с жидким стеклом в сочетании с хромпиком; 3 – то же, с добавкой 5% ПЦ и гидратированный хромпиком; 4 – то же, гидратированный с содосульфатной смесью; 5 – то же, гидратированный с жидким стеклом в сочетании с содосульфатной смесью.

Рисунок 1. Рентгенограммы вяжущих композиций на основе доменного гранулированного шлака.



1 – исходный шлак; 2 – то же, гидратированный с жидким стеклом в сочетании с хромпиком; 3 – то же, с добавкой 5% ПЦ и гидратированный хромпиком; 4 – то же, гидратированный с содосульфатной смесью; 5 – то же, гидратированный с жидким стеклом в сочетании с содосульфатной смесью.

Рисунок 2. Термограммы вяжущих композиций на основе гранулированного доменного шлака.

Полученные данные дифференциально-термического анализа (рис.2, кр.4) также подтверждают результаты рентгенофазового анализа.

Полученные данные свидетельствуют о том, что рассмотренные композиции также обладают вяжущими свойствами. Интенсивная потеря массы происходит в интервале 100 – 750

°С. В этом интервале происходит удаление гидратной воды, о чем свидетельствует потеря массы, которая составляет 10,4%, а при этом общая потеря массы равна 11,76%.

Полученные данные рентгенофазового анализа (рис.1, кр.5), продуктами гидратации шлакощелочного вяжущего из доменного шлака, затворенного щелочным компонентом, состоящим из жидкого стекла в сочетании водного раствора содосульфатной смеси, представлены жисмондином и гиллебрандитом. А линии с $d = 3,4; 2,73; 2,47; 1,96; 1,89; 1,74\text{Å}$ и линии с $d = 4,1; 2,88; 2,62\text{Å}$ указывают на образование соответственно арагонита и натролита ($\text{Na}_2\text{OAl}_2\text{O}_3\cdot 3\text{SiO}_2\cdot 2\text{H}_2\text{O}$).

Полученные данные ДТА этого состава, вяжущего показывают, что имеющиеся эндоэффекты 165 и 550 °С характеризуют на дегидратацию гидроалюмосиликатов кальция. Экзоэффекты при 840 °С указывают на декарбонизацию арагонита (рис.2, кр.5). При этом общая потеря массы составляет 11,88%.

Рентгенографические исследования фосфорного шлака не дают четких дифрактограмм из-за аморфности гранулированного шлака. На термограмме шлака появляются два пика – эндоэффект при 780°С, связанный с размягчением стекла и экзоэффект при 925°С, обусловленный его кристаллизацией в $\alpha\text{-CS}$.

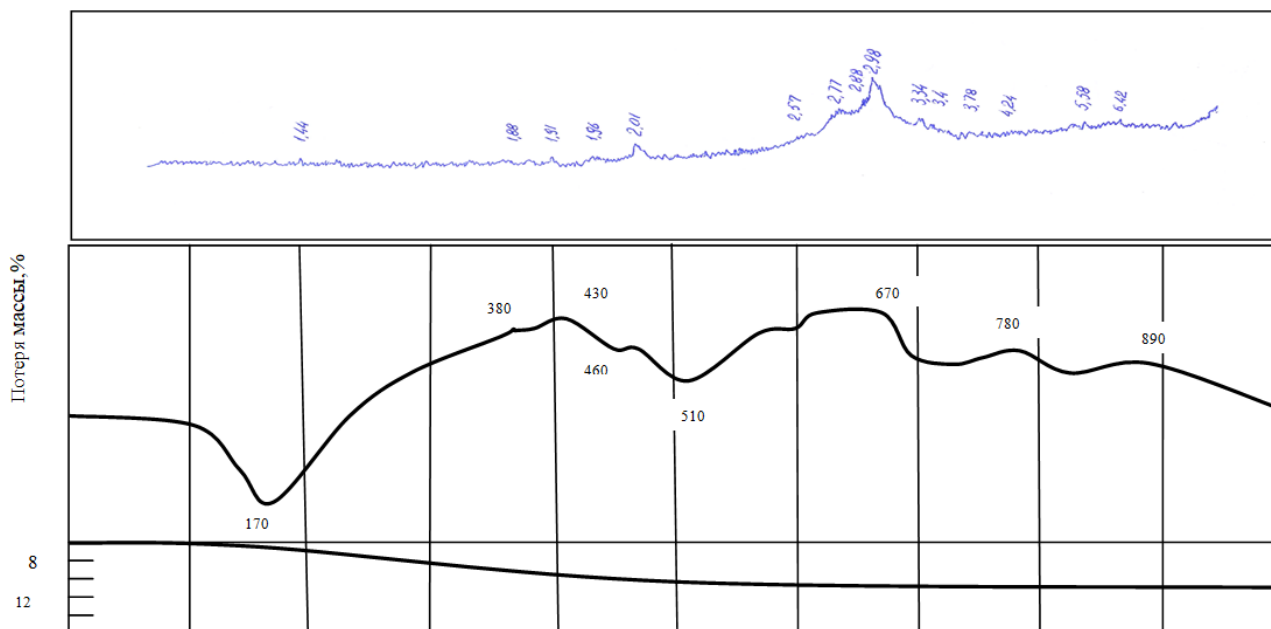


Рисунок 3. Рентгенограмма (а) и дериватограмма (б) вяжущей композиции на основе фосфорного шлака с 5% портландцемента, затворенный водным раствором хромпика.

При рассмотрении вяжущей композиции на основе фосфорного шлака с добавкой 5% портландцемента, затворенный водным раствором хромпика, установлено (рис.3), что продуктами взаимодействия в изучаемой системе являются низкоосновные гидросиликаты кальция типа жисмондина, тоберморита, а также кальцит.

Выводы

Таким образом, экспериментальные данные, полученные в результате изучения комплексными методами физико-химического исследования продуктов, взаимодействия шлаков и сульфатсодержащего щелочного компонента показали, что фазовый состав новообразований определяется видом шлака, добавки.

Введение портландцемента в состав вяжущей композиции ускоряет процесс

возникновения новообразований.

Фазовый состав продуктов гидратации исследуемых вяжущих композициях представлен низкоосновными гидросиликатами и гидроалюмосиликатами кальция, кальцитом, арагонитом, щелочными новообразованиями, аналогами природных низкоосновных цеолитов, наличие которых предопределяет высокие физико-механические свойства вяжущих композиций на их основе.

Полученные результаты физико-химических исследований позволяют сделать вывод о том, что изучаемые вяжущие композиции на основе доменного и фосфорного гранулированного шлаков и сульфатсодержащем щелочном компоненте обладают вяжущими свойствами.

Список литературы

1. Куртаев А.С., Естемесов З.А. Композиционные материалы на основе неорганических вяжущих веществ. Алматы: Наука, 1998, 201 с.
2. Кривенко П.В. Специальные шлакощелочные цементы. Киев: Будивельник, 1992, 192 с.
3. Естемесов З.А., Сейтжанов С.С., Жунисов С.Ж., Урлибаев Ж.С., Махамбетова У., Куртаев А.К. Фосфорношлаковые вяжущие и бетоны. Под общей редакцией доктора технических наук З.А. Естемесова. Алматы: НИИСтромпроект, 1997, 456 с.
4. Горшков В.С., Тимашев В.В., Савельев В.Г. Методы физико-химического анализа вяжущих веществ: Учеб. Пособие. М.: Высш. школа, 1981, 335 с.
5. Волженский А. В. Минеральные вяжущие вещества. Учеб. для вузов. - 4-е изд., перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986, 464с
6. Баженов Ю. М. Бетонополимеры. М.: Стройиздат, 1983, 472 с.
7. Гринин А.С. Промышленные и бытовые отходы: Хранение, утилизация, переработка. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2002, 336 с.

References

1. Kurtaev A.S., Estemesov Z.A. Kompozicionnye materialy na osnove neorganicheskikh vyazhushchih veshchestv. Almaty: Nauka, 1998, 201 s.
2. Krivenko P.V. Special'nye shlakoshchelochnye cementy. Kiev: Budivel'nik, 1992, 192 s.
3. Estemesov Z.A., Sejtzhanov S.S., Zhunisov S.ZH., Urlibaev ZH.S., Mahambetova U., Kurtaev A.K. Fosfornoshlakovye vyazhushchie i betony. Pod obshchej redakciej doktora tekhnicheskikh nauk Z.A. Estemesova. Almaty: NIISTromproekt, 1997, 456 s.
4. Gorshkov V.S., Timashev V.V., Savel'ev V.G. Metody fiziko-himicheskogo analiza vyazhushchih veshchestv: Ucheb. Posobie. M.: Vyssh. shkola, 1981, 335 s.
5. Volzhenskij A. V. Mineral'nye vyazhushchie veshchestva. Ucheb. dlya vuzov. - 4-e izd., pererab. i dop. M.: Strojizdat, 1986, 464s
6. Bazhenov YU. M. Betonopolimery. M.: Strojizdat, 1983, 472 s.
7. Grinin A.S. Promyshlennye i bytovye othody: Hranenie, utilizaciya, pererabotka. M.: FAIR-PRESS, 2002, 336 s.

Т.И. Косаев¹, К.Е. Иманалиев^{1*}, Б. Леска²

¹магистрант, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

¹т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

²ҒЫЛЫМ докторы, профессор, Адам Мицкевич университеті, Познань, Познань, Польша

***Корреспондент авторы:** ke.imanaliev@mail.ru

ДОМНА ЖӘНЕ ФОСФОР ТҮЙІРШІКТІ ҚОЖДАР НЕГІЗІНДЕ ҚОЖ СІЛТІЛІ ТҮТҚЫР КОМПОЗИЦИЯЛАРДАҒЫ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕСУ ПРОЦЕСТЕРІН ЗЕРТТЕУ

Түйін

Қазақстанның инновациялық индустриялық дамуында өнеркәсіптік өндіріс пен табиғи минералды шикізатты тұтынудың үздіксіз өсуі жағдайында. Техногендік өндіріс қалдықтарын тиімді және мақсатқа сай пайдалану проблемасы үлкен маңызға ие. Табиғи шикізат кен орындарының жеткіліксіздігі мен алмастырылмауынан туындайтын өзекті проблема - кен денелерінің пайда болуының тау-кен-геологиялық жағдайларының күрделенуі және оларды алу құнының көтерілуі, жер қойнауынан өндірілген кендердің сандық және сапалық минералогиялық құрамының нашарлауы, әлемдік нарықтағы шикізат бағаларының өсуі, өндірістік қалдықтар мен қоршаған ортаға кері әсері т.б. Доменді және фосфорлы түйіршікті қождарды композициялық байланыстырғыштар мен олардың негізінде жасалған бетондар өндірісінде қолдану құнды табиғи шикізатты үнемдеуге, қоршаған ортаға зиянды азайтуға және атмосфераға шығарындыларды азайтуға мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: Қазақстанның индустриялық дамуы, қождар, физика-химиялық процестер.

T.I. Kosaev¹, K.Ye. Imanaliev^{1*}, B. Leska²

¹Master's student, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

¹Cand.Tech.Sci., Associate Profesor, M. Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

²Doctor of Sciences, Professor, Adam Mickiewicz University in Poznan, Poznan, Poland

***Corresponding author's email:** ke.imanaliev@mail.ru

INVESTIGATION OF INTERACTION PROCESSES IN SLAG-ALKALI BINDER COMPOSITIONS BASED ON BLAST FURNACE AND PHOSPHOROUS GRANULAR SLAGS

Abstract

In the innovative industrial development of Kazakhstan in the conditions of continuous growth of industrial production and consumption of natural mineral raw materials. The problem of efficient and expedient use of man-made industrial waste is of great importance. An urgent problem caused by the insufficiency and irreplaceability of deposits of natural raw materials is the complication of the geological conditions of the occurrence of ore bodies and the rise in the cost of their extraction, the deterioration of the quantitative and qualitative mineralogical composition of ores mined from the subsoil, the rise in prices of raw materials in the world market, the negative impact on the environment of accumulated industrial waste and etc. The use of blast-furnace and phosphorus granular slags in the production of composite binders and concretes based on them allows you to save valuable natural raw materials, minimize harm to the environment and reduce emissions into the atmosphere.

Keywords: industrial development of Kazakhstan, slags, physico-chemical processes.

УДК 666.940

В. Ахмедов, М. Махмудов*

к.т.н., доцент, Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан
д.т.н., зав.кафедрой, Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан

*Автор для корреспонденции: makhmudov.makhsud@gmail.com

ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО СОСТАВА КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ

Аннотация

Состояние и динамика развития промышленного комплекса любой страны определяют возможности успешного решения стратегических и тактических задач по укреплению экономической независимости, обеспечению достойного уровня жизни населения.

В настоящее время полноценное массовое развитие стекольной промышленности Казахстана, в том числе и нового современного стеклотарного завода ТОО «ЕвроКристалл» в г.Шымкент сопряжено с вероятностью возникновения трудностей из-за сырьевой недостаточности, что в конечном счете способствует увеличению себестоимости стеклотарной продукции.

Изучена возможность использования Грунч-Булакских и Акжарских кварцевых песков в стекловарении для получения бесцветного и бутылочно-зеленого тарного стекла. Проведены химические, гранулометрические и рентгенофазовые анализы кварцевых песков, содержащие достаточно высокое содержание оксида кремния, а также небольшое количество вредных примесей оксида железа и оксида алюминия. Установлено, что исследуемые кварцевые пески практически полностью состоят из ярко выраженного кристаллического β -кварца с некоторыми включениями. Данные химического и минералогического анализов свидетельствуют, что кварцевые пески Грунч-Булакского и Акжарского месторождения перспективны для использования их в качестве сырья для тарного стекла.

Ключевые слова: кварцевые пески, тарное стекло, стекломасса, химический состав, бесцветное стекло, зерновой состав, стекольная промышленность, рентгенограмма, фазовый состав.

Введение

В настоящее время все больше продукции (особенно пищевой) упаковывается в стеклянную тару. Стекло считается более удобной (стекло не подвержено коррозии, специальные «притертые» пробки не позволяют проникать влаге или воздуху и т.д.), в некоторых случаях (например, уксус, масла и т.п.) – технологически обусловленной, а иногда даже признаком элитарной или фирменной (сравните, например, кофе в стеклянных банках особой формы и жестяных банках или картонной упаковке) тарой.

Как бы далеко ни шагнула упаковочная промышленность в изобретении красивой, прочной, недорогой тары, преимущество все равно сохраняется за стеклянной. От всей потребляемой тары для напитков в мире 46% приходится на стеклянную бутылку (для сравнения, бумажная тара составляет 34%, металлическая – 17% и пластиковая – всего 3%).

Но, несмотря на большую потребность в стеклоизделиях и наличие богатой минерально-сырьевой базы, стекольная промышленность в Казахстане развита слабо, и дефицит стекла покрывается экспортными поставками из зарубежных стран. На сегодняшний день емкость казахстанского рынка упаковки уже не достигает показателей прошлых лет в 700 млн. долларов. Отечественным производителям всех видов упаковки, а их около трехсот по республике, принадлежит не более 30-35% внутреннего рынка, львиная же доля в 65-70% рынка закрывается преимущественно импортом из Китая и России [1].

Материалы и методы

Одной из проблем, стоящих перед современными стекольными производствами,

является дефицит сырьевых материалов, обусловленный слабой оснащенностью действующих горно-обогатительных предприятий по добыче и переработке минерального сырья, отсутствием достаточного финансирования на модернизацию действующих и разработку новых месторождений, истощением запасов природного кондиционного сырья, отдаленностью сырьевых баз от потребителей и др. Комплексное и эффективное использование местных природных сырьевых материалов может служить одним из способов решения данной проблемы.

Результаты и обсуждение

Стекольная промышленность является одним из основных потребителей кварцевого песка. К качеству кварцевого песка для стекольной промышленности предъявляются определенные требования, согласно которым минимальное содержание SiO_2 допускается в пределах от 95,0 % для низких марок и до 99,8 % для высоких марок; Fe_2O_3 - 0,01 - 0,25 %; Al_2O_3 - 0,1 - 4,0 %; тяжелой фракции для высоких марок - 0,05 %, для низких марок содержание тяжелой фракции не нормируется. Ограничивается также зерновой состав песка. Кроме того, лимитируется содержание CaO , MgO , Cr_2O_3 , TiO_2 , K_2O и Na_2O , пылеватых и глинистых частиц, равномерность зернового состава.

Южный Казахстан обладает значительными запасами высококачественных стекольных кварцевых песков.

Основные месторождения стекольных песков локализованы в южной части Туркестанской области, промышленные месторождения которых (Каратюбинское, Грунч-Булакское, Майское и др.) приурочены исключительно к сузакским и алтайским слоям среднего эоцена [2].

В этой связи актуальным является исследование кварцевых песков Грунч-Булакского и Акжарского месторождения с целью использования их в производстве тарного стекла.

Месторождение Грунч-Булакское расположено в Казыгуртском районе Туркестанской области, в 50 км к югу от Шымкента и в 2 км от с. Каратас (Шарапхана). Открыто в 1934 г. Е.Л. Колчевым. Мощность пласта кварцевого песка 13-16 м, а подстилающего пласта кварцево-слюдистых песков более 12 м [2].

Были проведены химические (таблица 1), гранулометрические (таблица 2) и рентгенофазовые анализы кварцевых песков Грунч-Булакского месторождения, по данным которых видно, что исследуемые кварцевые пески имеют достаточно высокое содержание оксида кремния, а также небольшое количество вредных примесей оксида железа и оксида алюминия.

Таблица 1 – Усредненный химический состав песков Грунч-Булакского месторождения (масс %)

SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	MnO	K_2O	ппп
96,82	0,21	1,36	0,078	0,22	0,15	0,009	0,48	0,57

Таблица 2 – Гранулометрический состав песков Грунч-Булакского месторождения (фракция, мм/содержание, %)

до 0,8	0,8 - 0,1	от 0,1
0,018	98,07	1,97

Для установления фазового состава и изучения процессов фазообразования применялись методы рентгенофазового анализа. Рентгенофазовый анализ кварцевых песков Грунч-Булакского месторождения в автоматизированном режиме на рентгеновском дифрактометре

ДРОН-3 по методу порошка в диапазоне двойных углов 2θ 4÷56, показали, что исследуемые кварцевые пески практически полностью состоят из ярко выраженного кристаллического кварца с некоторыми включениями (рис. 1). Идентификацию рентгенограмм осуществляли по справочным данным [3].

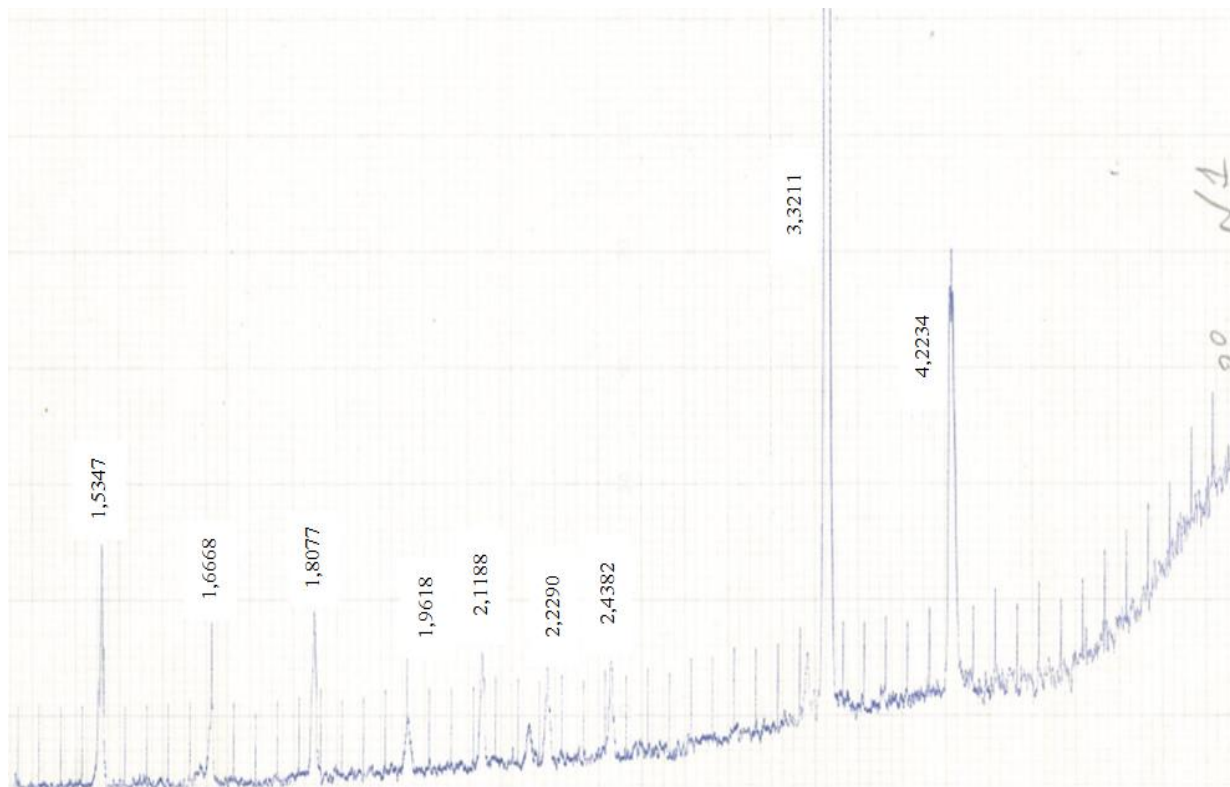


Рис. 1 – Рентгенограмма кварцевых песков Грунч-Булакского месторождения

Согласно результатам рентгенофазового анализа в фазовом составе исследуемого песка четко фиксируется кварц с ярко выраженными дифракционными максимумами, характерные для кристаллического кварца в кварцевом песке где его линии: $d/n = 1,534; 1,666; 1,807; 1,961; 2,118; 2,229; 2,438; 3,321; 4,223$.

По результатам химического и гранулометрического анализа пески Грунч-Булакского месторождения полностью соответствует требованиям ГОСТ 22552.0-77 марки ВС-050-1 и С-070-1 для производства бесцветной стеклянной тары.

Месторождение кварцевых песков «Акжарское» расположено в г. Шымкент Туркестанской области в 9 км южнее города Шымкент и в 2,5 км к востоку от с. Акжар. Ближайшая асфальтированная дорога проложена до старого карьера и находится в 300 м от месторождения. Автомобильная и железная дорога Шымкент-Ташкент проходит в 800 м к западу от месторождения. В орографическом отношении район представляет собой слабовсхолмленную равнину с абсолютными отметками 500-600 м. Абсолютные отметки поверхности земли непосредственно на месторождении колеблются в пределах 486,5 м (в карьерах) до 522,46 м. Годовая сумма осадков составляет от 208 до 547 мм. Максимальное количество осадков выпадает в осенне-весенний период [2].

Кварцевые пески месторождения Акжарское исследованы на пригодность использования в качестве сырья для производства. Для определения количественного минералогического состава применена комплексная методика, основанная на использовании данных рентгеновского и физико-химических анализов.

По содержанию таких составляющих химического состава (таблица 3), как SiO_2 , Al_2O_3 , K_2O , Fe_2O_3 , CaO , MgO , TO_2 , пески Акжарского месторождения отвечают тем требованиям, которые предъявляются к сырью для стекольного производства, для изготовления тарных стекол.

Таблица 3 – Усредненный химический состав песков Грунч-Булакского месторождения (масс %)

SiO_2	Fe_2O_3	Al_2O_3	TiO_2	CaO	MgO	MnO	K_2O	ппп
97,06	0,29	1,98	0,042	0,24	0,12	0,007	0,14	0,61

Минеральный состав: кварц 95-97 %; полевой шпат 0,5-1 %; редко - ильменит, турмалин, амфибол, эпидот, обломки кремнистых пород. Средняя плотность песков 1,64-1,7 (1,66) г/см^3 , влажность естественная 1,3-1,84 %.

На рентгенограмме небогатенного кварцевого песка Акжарского месторождения (рис. 2) четко фиксируется кварц, где его линии: $d/n = 1,534; 1,814; 1,962; 2,118; 2,229; 2,227; 3,137; 4,263$. Кроме того присутствует небольшое количество ортоклаза и микроклина с линиями $d/n = 1,6183; 2,451; 7,127$.

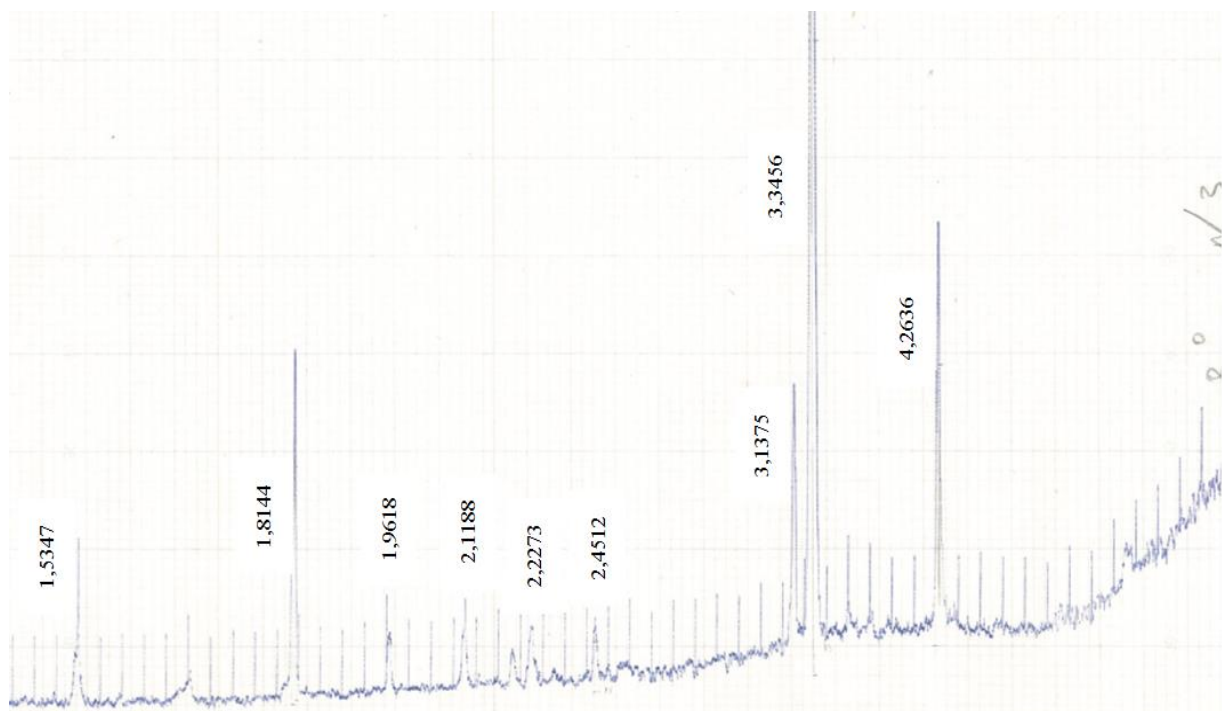


Рис. 2 - Рентгенограмма песка небогатенного Акжарского месторождения

Выводы

В результате технологических лабораторных исследований получены пески марок ВС-050-2, Б-100-2, пригодные для стекольной промышленности. Данные химического и минералогического анализов свидетельствуют, что кварцевые пески Грунч-Булакского и Акжарского месторождения перспективны для использования их в качестве сырья для тарного стекла.

Список литературы

1. Производство полых стеклянных изделий в Республике Казахстан. Отчет по результатам исследования, проведенный в рамках программы ДКБ-2020. Алматы: Агентство маркетинговых и социологических исследований «Damu Research Group», 2013, 75 с.
2. Кулинич В.В., Ушкенов Б.С., Баякунова С.Я., Антоненко А.А., Каббо М.Д. Месторождения горнорудного сырья Казахстана. Справочник. Том II. Алматы: Министерство экологии и природных ресурсов РК, 2000, 251 с.
3. Михеев И.А. Рентгенографический определитель минералов. Москва: Изд-во БГТУ им. В.Г.Шухова, 1957, 860 с.
4. Анваров А. Б., Кадырова З. Р. Обогащение кварцевых песков месторождения «Ойнакум» для синтеза высококачественного прозрачного стекла // Стекло и керамика. 2023. Т. 96, № 10. С. 48 – 54. DOI: 10.14489/glc.2023.10.pp.048-054
5. Павлюкевич Ю. Г., Гречуха С. П., Папко Л. Ф., Трусова Е. Е., Кравчук А. П., Корнелюк Л. Н. Исследование технологических свойств кварцевых песков Республики Беларусь // Химическая технология и техника: материалы 87-й научно-технической конференции. — Минск: БГТУ, 2023. — С. 42–46.
6. Popa F., Marinca T.F., Neamțu B.V., Gabor M., Chicinaș I. Structural, Chemical and Magnetic Characterization of Quartz Sand from Cluj Area, Romania for Future Beneficiation in the Glass Industry Materials. 2022. Vol. 15, № 24. P. 9026. DOI: 10.3390/ma15249026
7. Zhang J., Li R., Pandit M.K. et al. Quartz trace element geochemistry and internal morphology as proxies for provenance characterization: Results from the Marwar basin, NW India Precambrian Research. 2024. Vol. 409. 107436. DOI: 10.1016/j.precamres.2024.107436

References

1. Proizvodstvo polyh steklyannyh izdelij v Respublike Kazahstan. Otchet po rezul'tatam issledovaniya, provedennyj v ramkah programmy DKB-2020. Almaty: Agentstvo marketingovyh i sociologicheskikh issledovaniy «Damu Research Group», 2013, 75 s.
2. Kulinich V.V., Ushkenov B.S., Bayakunova S.YA., Antonenko A.A., Kabbo M.D. Mestorozhdeniya gornorudnogo syr'ya Kazahstana. Spravochnik. Tom II. Almaty: Ministerstvo ekologii i prirodnyh resursov RK, 2000, 251 s.
3. Miheev I.A. Rentgenograficheskij opredelitel' mineralov. Moskva: Izd-vo BGTU im. V.G.SHuhova, 1957, 860 s.
4. Anvarov A. B., Kadyrova Z. R. Obogashchenie kvarcevyh peskov mestorozhdeniya «Ojnakum» dlya sinteza vysokokachestvennogo prozrachnogo stekla // Steklo i keramika. 2023. T. 96, № 10. S. 48 – 54. DOI: 10.14489/glc.2023.10.pp.048-054
5. Pavlyukevich YU. G., Grechuha S. P., Papko L. F., Trusova E. E., Kravchuk A. P., Kornelyuk L. N. Issledovanie tekhnologicheskikh svojstv kvarcevyh peskov Respubliki Belarus' // Himicheskaya tekhnologiya i tekhnika: materialy 87-j nauchno-tekhnicheskoy konferencii. — Minsk: BGTU, 2023. — S. 42–46.
6. Popa F., Marinca T.F., Neamțu B.V., Gabor M., Chicinaș I. Structural, Chemical and Magnetic Characterization of Quartz Sand from Cluj Area, Romania for Future Beneficiation in the Glass Industry Materials. 2022. Vol. 15, № 24. P. 9026. DOI: 10.3390/ma15249026
7. Zhang J., Li R., Pandit M.K. et al. Quartz trace element geochemistry and internal morphology as proxies for provenance characterization: Results from the Marwar basin, NW India Precambrian Research. 2024. Vol. 409. 107436. DOI: 10.1016/j.precamres.2024.107436

В. Ахмедов, М. Махмудов*

т.ғ.к., доцент, Бұхара инженерлік-технологиялық институты, Бұхара, Өзбекстан
т.ғ.д., кафедра меңгерушісі, Бұхара инженерлік-технологиялық институты, Бұхара, Өзбекстан
*Автор для корреспонденции: makhmudov.makhsud@gmail.com

КВАРЦ ҚҰМДАРЫНЫҢ ХИМИЯЛЫҚ-МИНЕРАЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕР

Түйін

Кез келген елдің экономикалық жағдайы көбінесе оның өнеркәсібінің даму деңгейіне байланысты. Өнеркәсіп кешенінің жай-күйі мен даму серпіні экономикалық тәуелсіздікті нығайту, халықтың лайықты өмір сүру деңгейін қамтамасыз ету жөніндегі стратегиялық және тактикалық міндеттерді табысты шешу мүмкіндіктерін айқындайды.

Қазіргі уақытта Қазақстанның шыны өнеркәсібінің дамуы, оның ішінде Шымкент қаласындағы "ЕвроКристалл" ЖШС жаңа қазіргі заманғы шыны ыдысы зауытының да шикізат жетіспеушілігінен қиындықтардың пайда болу ықтималдығымен ұштасқан, бұл ақыр соңында шыны өнімдерінің өзіндік құнының өсуіне ықпал етеді.

Түссіз және түсті таралық шыны алу үшін шыны балқытуға Грунч-Бұлақ және Ақжар кварц құмдарын пайдалану мүмкіндігі зерттелді. Құрамында кремний оксидінің жеткілікті жоғары мөлшері, сондай-ақ темір оксидінің және алюминий оксидінің зиянды қоспаларының аз мөлшері бар екендігін дәлелдейтін кварц құмдарына химиялық, гранулометриялық және рентгенофазды талдаулары жүргізілді. Зерттелетін кварц құмдары толықтай белгілі бір қосындылары бар ашық айқын кристалды β-кварцтан тұрады. Химиялық және минералогиялық талдаулардың деректері Грунч-Бұлақ және Ақжар кен орнының кварц құмдары оларды таралық шыны өндірісіне арналған шикізат ретінде пайдалану үшін мүмкіндігі жоғары екендігін дәлелдейді.

Кілттік сөздер: кварц құмдары, ыдыс шыны, шыны массасы, химиялық құрамы, түссіз шыны, астық құрамы, шыны өнеркәсібі, рентгенограмма, фазалық құрамы.

V. Akhmedov, M. Makhmudov*

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, Bukhara Institute of Engineering and Technology, Bukhara, Uzbekistan
Dr.Tech.Sci., Head of the Department, Bukhara Institute of Engineering and Technology, Bukhara,
Uzbekistan

*Corresponding author's email: makhmudov.makhsud@gmail.com

RESEARCH ON THE CHEMICAL AND MINERALOGICAL COMPOSITION OF QUARTZ SANDS

Abstract

The economic situation of any country depends largely on the level of development of its industry. It is the state and dynamics of the industrial complex that determine the possibilities of successful solution of strategic and tactical tasks to strengthen economic independence and ensure a decent standard of living.

Currently, the full mass development of the glass industry in Kazakhstan, including the new modern glass factory LLP "EuroCrystal" in Shymkent is associated with the probability of difficulties due to raw material insufficiency, which ultimately contributes to the increase in the cost of glass products.

The possibility of using Ground-Bulak and Akzhar quartz Sands in glassmaking to produce colorless and bottle-green container glass was studied. Chemical, granulometric and x-ray phase analyses of quartz Sands containing a sufficiently high content of silicon oxide, as well as a small amount of harmful impurities of iron oxide and aluminum oxide were carried out. It was found that the studied quartz Sands almost completely consist of a pronounced crystalline β-quartz with some inclusions. The data of chemical and mineralogical analyses indicate that quartz Sands Grunch-Bulak and Akzhar fields are promising for use as raw materials for container glass.

Keywords: quartz sands, tar glass, glass mass, chemical composition, colorless glass, grain composition, glass industry, X-ray, phase composition.

ӘОЖ 615.2:616.24-002

Д.Қ. Фазылова^{1*}, С.М. Иманкулова¹, Р.Е. Ботабаева², Б. Тойшиева², А.К. Керимкул²

¹Магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, Шымкент, Қазақстан

¹Магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті, Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²Оқытушы, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²студент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы жанындағы медицина колледжі, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: dina.fazylova@bk.ru

ТЫНЫС АЛУ ЖОЛДАРЫ АУРУЛАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ФИТОПРЕПАРАТТАР НАРЫҒЫНА ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ

Түйін

Тыныс алу жүйесі ауруларының кең таралуы, әсіресе балаларда, оларды емдеу және алдын-алу үшін шөптен жасалған дәрі-дәрмектерді қоса алғанда, дәрі-дәрмектердің кең тізімін қолдануды қамтиды. Өсімдік негізіндегі диеталық қоспалар, мамандандырылған тамақ өнімдерінің мәртебесіне қарамастан, көбінесе мақсатты аудиториялар шөптік препараттардың аналогтары ретінде қарастырылады, бұл оларды фитопрепараттар нарығын зерттеу кезінде ескеруді қажет етеді. Бұл мақалада Қазақстан Республикасы фармацевтикалық нарығындағы тыныс алу жолдары ауруларын емдеу кезінде қолданылатын өсімдіктекті дәрілік құралдардың нарығына талдау жүргізілген. Қазақстан Республикасы дәрілік құралдар және медициналық бұйымдардың мемлекеттік реестріне тіркелген өсімдіктекті дәрілік құралдардың саны, оларды импорттаушы елдер мен Қазақстан Республикасының фармацевтикалық өндірісінде шығарылған дәрілік құралдардың саны мен үлестері анықталды. Сонымен бірге, дәрілік құралдардың биологиялық жетімділігіне тікелей әсер ететін факторлардың бірі – дәрілік түрлердің үлесі анықталды. Шымкент қаласындағы дәріханалық ұйымдардың ғаламтор дүкендеріндегі тыныс алу жолдары ауруларын емдеу үшін қолданылатын дәрілік құралдарының баға сегменті бойынша орташа бағаларына маркетингтік талдау жүргізілді.

Кілттік сөздер: фитопрепараттар, фармацевтикалық нарық, нарықтық талдау, отандық өнім, импорттаушы елдер, маркетингтік талдау, Мукалтин.

Кіріспе. Тыныс алу жолдарының ауруларына тұмаудан басқа бронхит, өкпенің қабынуы, тыныс демікпесі, сондай-ақ созылмалы обструктивті бронхит, туберкулез және т.б. жатады. Аталған ауруларды емдеуде синтетикалық дәрілік құралдарды қолдану тиімділігімен қатар фитопрепараттарды қолдану тиімділігі де жоғары көрсеткіш көрсетуде [1].

Фитопрепараттар заманауи қоғамда өте өзекті және кең таралған. Фармацевтикалық нарықта бронх-өкпе ауруларын емдеуде қолданылатын фитопрепараттар үлкен сұранысқа ие. Синтетикалық аналогтарының көптігіне қарамастан, өсімдік тектес препараттар халық арасында сұранысты жоғалтпайды.

Фитопрепараттар – бұл дәрілік өсімдік шикізаттарынан алынған белсенді заттар негізінде дайындалған дәрілік препараттар. Олар дәрілік өсімдіктердің экстрактыларынан, сығындыларынан немесе ұнтақтарынан алынады. Фитопрепараттар көп жағдайда адам организміне жұмсақ әсер етеді және түрлі аурулардың алдын алуда және емдеуде, иммунитетті көтеруде, жалпы денсаулықты қолдауда пайдаланылады. Фитопрепараттарға кептірілген дәрілік өсімдік шикізатынан жасалған фито-шайлар, тұнбалар, қайнатпалар, экстрактылар, сондай-ақ арнайы түрде дайындалған таблеткалар мен капсулалар жатады. Оларды халық медицинасында, сондай-ақ ресми медицинада да қолдануға болады [2].

Тыныс алу жолдарының ауруларында қолданылатын фитопрепараттарға суық тию, бронхит, демікпе, тұмау, сондай-ақ созылмалы обструктивті бронхит сияқты созылмалы тыныс

алу жолдарының ауруларын емдеуге және алдын алуға арналған құралдар жатады. Бұл сегмент дәрілік өсімдік шикізаттары негізіндегі дәстүрлі препараттарды (мысалы, дәрілік жалбызтікен, кәдімгі өгейшөп, эхинацея, мия негізінде және т.б.) және өсімдік компоненттері бар заманауи құрамдастырылған құралдарды қамтиды [3,4,5].

Материалдар мен әдістер . Зерттеу барысында салыстырмалы талдау және статистикалық әдістер қолданылды. Зерттеу нысандары ретінде тыныс алу жолдары ауруларын емдеу және алдын алуда қолданылатын ҚР ДЗ мемлекеттік тізіліміне тіркелген фитопрепараттар алынды. IMS Health ақпараттық-сараптамалық компаниясы дереккөздері мәліметтерінде еліміздің фармацевтикалық нарығында АТХ (анатомия-терапевтік-химиялық) код бойынша тыныс алу жолдары ауруларын емдеуге арналған 147 атаулы өсімдіктекті дәрілік құралдар тіркелген. Оларды өндіруші және импорттаушы елдердің үлесі анықталды.

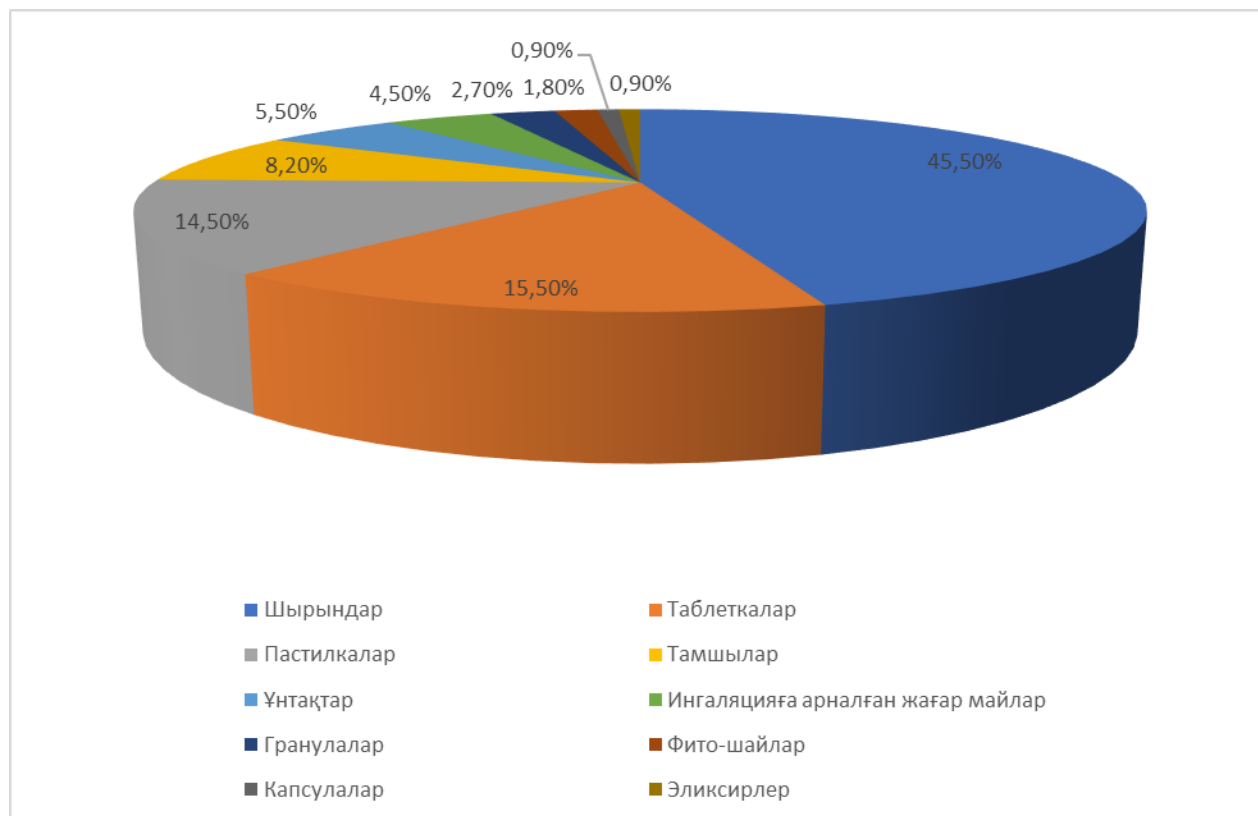
Нәтижелер және талқылау.

1 кесте – Тыныс алу жолдары ауруларында қолданылатын дәрілік құралдарды Қазақстан Республикасына импорттаушы елдер және олардың дәрілік құралдарының үлесі (%)

№	Өндіруші мемлекеттер	Дәрілік құралдар саны	
		атау саны, бірлікпен	меншікті көлемі, %
1.	Германия	35	23,8
2.	Үндістан	29	19,7
3.	Қазақстан	24	16,3
4.	Пәкістан	20	13,6
5.	АҚШ	11	7,5
6.	Франция	7	4,8
7.	Словения	5	3,4
8.	Украина	4	2,7
9.	Израиль	3	2,0
10.	Австрия	3	2,0
11.	Болгария	2	1,4
12.	Ресей	2	1,4
13.	Белорусия	1	0,7
14.	Ұлыбритания	1	0,7
	Барлығы	147	100,0

1 кестедегі мәліметтер бойынша, тыныс алу жолдары ауруларында қолданылатын фитопрепараттар нарығында 14 өндіруші елдердің тауарлары берілген. Осы топтағы фитопрепараттар өндірісі бойынша: Германия және Үндістан көш бастап тұр. Ал отандық өндіріс 24 фитопрепаратпен 16,3% үлесті құрап, алғашқы үштіктің соңында тұр. Ал Пәкістан 20 атау (13,6%), АҚШ 11 атау (7,5%), Франция 7 (4,8%), Словения 5 атау (3,4%), Украина 4 атау (2,7%), Израиль 3 атау (2,0%), Австрия 3 атау (2,0%), Болгария 2 атау (1,4%), Ресей 2 атау (1,4%), Белорусия 1 атау (0,7%) атау және Ұлыбритания 1 атаумен (0,7%) Қазақстан Республикасы фармацевтикалық нарығына үлестерін қосып отыр.

Қазақстан Республикасы дәрілік құралдар және медициналық бұйымдардың мемлекеттік реестрінде тіркелген өсімдіктекті дәрілік құралдардың 147 атауы тыныс алу жолдары ауруларында қолданылады. Бұл препараттардың қандай дәрілік түр ретінде шығарылатындығы да маңызды, өйткені әр дәрілік түрдің биологиялық жетімділігі әртүрлі [6,7]. Сондықтан талдау дәрілік құралдардың дәрілік түрлеріне жүргізілді.



1 сурет – Тыныс алу жолдары ауруларында қолданылатын фитопрепараттардың дәрілік түр бойынша шығарылуы

1 суретте көрсетілген мәліметтер тыныс алу жолдары ауруларында дәрілік құралдардың номенклатура бойынша ең жоғары үлес – шырындарға 45,5% тиесілі, одан кейін таблеткаларға 15,5%, пастилкалар – 14,5%, тамшылар – 8,2%, ұнтақтар - 5,5%, ингаляцияға арналған жағар майлар – 4,5%, гранулалар – 2,7%, фито-шайлар – 1,8%, капсулалар – 0,9%, эликсирлер – 0,9% екендігі анықталды.

Баға сегментінде зерттеу жүргізу үшін тыныс алу жолдары ауруларында ең жиі қолданылатын отандық өнім мен импорттық препараттардың ғаламтор дүкендеріндегі (Kaspi.kz және NalykMarket) орташа бағаларына маркетингтік талдау жүргізілді.

2 кесте – Шымкент қаласы бойынша тыныс алу жолдары ауруларын емдеу және алдын алуда қолданылатын фитопрепараттардың фармацевтикалық нарықтағы орташа бағамы

№	Фитопрепараттардың атауы (өндіруші, елі)	Дәрілік түрі	Орташа бағасы, тң
5.	Мукалтин, 50 мг, N10 (Santo, Қазақстан)	Таблетка	255
6.	Бронхикум С, 100 мг, N10 (Sanofi. Польша)	Таблетка	1650
7.	Бронхипрет, N20 (Bionorica, Германия)	Таблетка	2200
8.	Проспан, 65 мг, N10 (Engelhard, Германия)	Таблетка	1765
Орташа бағасы:			1470
1.	Мукалтин, 2,5 мг, 100 мл (Santo, Қазақстан)	Шырын	1099
2.	Бронхипрет, 15мг/мл (Bionorica, Германия)	Шырын	2200
3.	Бронхикум С, 100 мл (Sanofi. Польша)	Шырын	2800
4.	Бронхипрет, 15 мг/мл, 50 мл (Bionorica,	Шырын	2180

Германия)		
Орташа бағасы:		2070

Баға сегментіндегі зерттеу нәтижесінде қатты дәрілік түр (таблетка) бойынша жоғары баға деңгейіндегі орында Германия, төменгі баға деңгейіндегі орында Қазақстан, ал сұйық дәрілік түр (шырын) бойынша жоғары баға деңгейіндегі орында Германия, төменгі баға деңгейіндегі орында Пәкістан мен Қазақстан елдерінде өндірілетін тыныс алу ауруларын емдеу және алдын алуда қолданылатын дәрілік фитопрепараттар болды. Салыстырмалы талдау нәтижесінде орташа бағаны таблетка бойынша 1470 теңге, ал сұйық дәрілік түр (шырын) бойынша 1446 тң шамасында екендігін көрсетті. Сонымен бірге, тыныс алу жолдары аурулары кезінде қолданылатын дәрілік фитопрепараттарды маркетингтік талдау нәтижесінде Қазақстан Республикасының фармацевтік нарығында 147 атаулары, олардың басым бөлігі шырын түрінде келетіндігі, фитопрепараттардың орташа бағамы шамамен 2070 теңгені құрайтындығы анықталды.

Қорытынды

Тыныс алу жолдары ауруларын емдеуде қолданылатын фитопрепараттарды нарықтық шолу нәтижесінде Қазақстан Республикасы фармацевтік нарығында 147 атаулары, олардың басым бөлігі сұйық дәрілік түрде, яғни шырын түрінде болатындығы, олардың орташа бағасы шамамен $1446 \pm 173,52$ аралығында болғандығы анықталды. Сонымен бірге, тыныс алу жолдары ауруларын емдеу және алдын алу кезінде қолданылатын фитопрепараттар өндірісінің көш басында отандық өндіріс орны «Santo» АҚ тұрғандығы анықталды.

Әдебиеттер тізімі

1. Княжеская Н.П., Бобков Е.В. Фитопрепараты в терапии респираторных заболеваний. Медицинский совет. 2019;(15):70-76. doi: 10.21518/2079-701X-2019-15-70-76.
2. Решетников В.Н. Производство фитопрепаратов – важная задача науки и производства. – Труды БГУ, 2010. – Т. 5. Ч. 2.
3. Фитотерапия с основами клинической фармакологии / Под ред. В.Г. Кукеса. – М.: Медицина, 1999. – 192 с.
4. Селимзянов Л.Р., Вишнева Е.А., Федосеев М.В., Промышлова Е.А. Фитотерапия: современное состояние вопроса // Педиатрическая фармакология. – 2016; 13 (5):488-493. doi: 10.15690/pf.v13i5.1645.
5. Справочник Видаль Лекарственные препараты в Казахстане: Справочник. М.: АстраФармСервис, 2004 г. 800с.
6. Чуешов В. И., Гладух Е. В. и др. Технология лекарств промышленного производства. Том 1: Пidrучник для фарм. ф-тiв ВМНЗ IV р.а.. – Нова Книга. – 698 с.
7. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы: оқулық - Шымкент, 2008. – 348 бет.

References

1. Knjazheskaja N.P., Bobkov E.V. Fitopreparaty v terapii respiratornyh zabolevanij. Medicinskij sovet. 2019;(15):70-76. doi: 10.21518/2079-701X-2019-15-70-76.
2. Reshetnikov V.N. Proizvodstvo fitopreparatov – vazhnaja zadacha nauki i proizvodstva. – Trudy BGU, 2010. – T. 5. Ch. 2.
3. Fitoterapija s osnovami klinicheskoj farmakologii / Pod red. V.G. Kukes. – M.: Medicina, 1999. – 192 s.

4. Selimzjanov L.R., Vishneva E.A., Fedoseenkr M.V., Promyslova E.A. Fitoterapija: sovremennoe sostojanie voprosa // Pediatricheskaja farmakologija. – 2016; 13 (5):488-493. doi: 10.15690/pf.v13i5.1645.
5. Spravochnik Vidal' Lekarstvennye preparaty v Kazahstane: Spravochnik. M.: AstraFarmServis, 2004 g. 800s.
6. Chueshov V. I., Gladuh E. V. i dr. Tehnologija lekarstv promyshlennogo proizvodstva. Tom 1: Pidruchnik dlja farm. f-tiv VMNZ IV r.a.. – Nova Kniga. – 698 s.
7. Saғыndуқова В.А. Dәrilerдің өндірістік технологиясы: оқулық - Shymkent, 2008. – 348 бет.

Д.К. Фазылова^{1*}, С.М. Иманкулова¹, Р.Е. Ботабаева², Б. Тойшиева², А.К. Керимкул²

¹магистрант, Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹магистрант, Южно-Казахстанский исследовательский университет имени М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²PhD, доцент, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

²преподаватель, Южно-Казахстанская медицинская академия, Шымкент, Казахстан

²студент, Медицинский колледж при Южно-Казахстанской медицинской академии, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: dina.fazylova@bk.ru

АНАЛИЗ РЫНКА ФИТОПРЕПАРАТОВ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ПРИ ЗАБОЛЕВАНИЯХ ДЫХАТЕЛЬНЫХ ПУТЕЙ

Аннотация

Широкое распространение заболеваний дыхательной системы, особенно у детей, включает использование широкого списка лекарств, включая лекарственные травы, для их лечения и профилактики. Пищевые добавки на растительной основе, независимо от статуса специализированных пищевых продуктов, часто рассматриваются целевой аудиторией как аналоги лекарственных трав, что требует их учета при изучении рынка фитопрепаратов. В данной статье проведен анализ рынка растительных лекарственных средств, применяемых при лечении заболеваний дыхательных путей на фармацевтическом рынке Республики Казахстан. Выявлено количество лекарственных средств растительного происхождения, зарегистрированных в государственном реестре лекарственных средств и медицинских изделий Республики Казахстан, количество и доли лекарственных средств, произведенных в фармацевтическом производстве стран-их импортеров и Республики Казахстан. Вместе с тем, выявлен один из факторов, непосредственно влияющих на биологическую доступность лекарственных средств – доля лекарственных видов. Проведен маркетинговый анализ средних цен по ценовому сегменту лекарственных средств, применяемых для лечения заболеваний дыхательных путей в интернет-магазинах аптечных организаций города Шымкент.

Ключевые слова: фитопрепараты, фармацевтический рынок, анализ рынка, отечественный продукт, страны-импортеры, маркетинговый анализ, Мукалтин.

D.K. Fazylova^{1*}, S.M. Imankulova¹, R.E. Botabaeva², B. Toishieva², A.K. Kerimkul²

¹Master's student, M. Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan

¹Master's student, M. Auezov South Kazakhstan Research University, Shymkent, Kazakhstan

²PhD, Associate Professor, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

²Lecturer, South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

²Student, Medical College under the South Kazakhstan Medical Academy, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: dina.fazylova@bk.ru

ANALYSIS OF THE MARKET OF PHYTOPREPARATIONS USED IN RESPIRATORY TRACT DISEASES

Abstract

The widespread spread of diseases of the respiratory system, especially in children, involves the use of an extensive list of medications, including herbal medicines, for their treatment and Prevention. Plant-based dietary supplements, regardless of the status of specialized food products, are often considered by target audiences as analogues of herbal preparations, which makes them necessary to take into account when studying the market for phytopreparations. This article analyzes the market of herbal medicines used in the treatment of respiratory diseases in the pharmaceutical market of the Republic of Kazakhstan. The number of plant medicines registered in the State Register of medicines and medical devices of the Republic of Kazakhstan, the number and shares of medicines produced in the pharmaceutical production of their importing countries and the Republic of Kazakhstan were determined. At the same time, one of the factors that directly affect the biological availability of Medicinal Products was identified – the proportion of medicinal species. A marketing analysis of the average prices for medicines used for the treatment of respiratory diseases in online stores of pharmacy organizations in Shymkent by price segment was carried out.

Keywords: phytopreparations, pharmaceutical market, market analysis, domestic product, importing countries, marketing analysis, Mukaltin.

ИНФОРМАТИКА, ИТ-ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ИНФОРМАТИКА, ИТ-ТЕХНОЛОГИИ
COMPUTER SCIENCE, INFORMATION TECHNOLOGIES

ӘОЖ 621.396

А.А. Мусабеков¹, Н.С. Алмас², Д.Н. Тургенбаев^{3*}, С.Д. Нурмагамбет⁴

т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан
оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

* **Корреспондент авторы:** turgenbaev-63@mail.ru

**АВТОМАТТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ СЫМСЫЗ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫН ЖАСАУ
ШЕШІМДЕРІ**

Түйін

Мақалада өнеркәсіптік кешендерді тиімді басқару мақсатында сымсыз технологияны пайдалануда айрықша орын алатын инфрақұрылым шешімдеріне шолу жасалып, қолайлы нұсқаларына зерттеу жасалған. Келешегі бар сымсыз технологияларды енгізудің арқасында жергілікті жабдықтар мен кабельдік желілерге кететін шығындары азайып, едәуір экономикалық үнемдеуге әкелетіндігі негіздеме берілген. Сымсыз технологияға арналған стандарттар негізінде физикалық және арналық деңгейлерді сипаттайтын сымсыз сенсорлық желілер үшін жасалған технологияларға шолу жалаған, атап айтқанда кез-келген өндірістік желіге бейімделу мүмкіндігі бар пакеттің инкапсуляциясы және сервер арқылы адам-машиналық интерфейс жүйелерінде әр түрлі пакеттерді қолдану шешімдері қарастырылған. Технологиялық үрдістер мен хабарламалардың санаттық қағидаты негізінде сенімді сымсыз тұғырнаманы пайдалану қажеттілігі, жиілік диапазондарды таңдау ерекшеліктері, ақпарат қауіпсіздігі мен шуылға төзімділігі және өңделген хабарламалардың маңыздылығы айқындалған. Сымсыз автоматтандырудың деңгейлік құрылымын негіздеу арқылы жергілікті деңгейге арналған құрылғылар үшін арнайы физикалық интерфейсті, бірегей сымсыз инфрақұрылымның өзара әрекеттесуін, сымсыз желілердің әр түрлі сегменттерін, соның ішінде шлюздерді тиімді пайдалану мақсаттарын, сымсыз архитектура көмегімен таратылған хабарламаларының пішімін, мультимедиялық қызметтерді енгізуді және ақпарат алмасу жылдамдығын қамтамасыз ететін желінің сымсыз өнеркәсіптік инфрақұрылымының нұсқасы ұсынылған.

Кілттік сөздер: автоматтандыру, басқару, желі, технология, инфрақұрылым, шешім, шлюз, деңгей, арна, хабарлама.

Кіріспе

Бүгінгі таңда өндірісті автоматтандыруға арналған әртүрлі өндірістік желілер бар, олар өздерінің параметрлері мен қолдану салаларында айтарлықтай ерекшеленетін толық бағдарламалық және аппараттық шешімдер болып табылады, олардың құрылысының негізі сымды жергілікті шиналар, әр түрлі сенсорлар мен өндірістік автоматтандырудың атқарушы механизмдерін қосатын кабельдер болып табылады. Ақпараттық технологиялардың қарқынды даму өндіріс жағдайында, технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің өндірістік желілерін ұйымдастыру үшін кабельдік арналар, терминалдар, шкафтармен қатар бағасы қымбат кабельдердің көп көлемін қажет етеді.

Сондықтан, технологиялық басқару жүйелерінің автоматтандырылған жүйелерінің бұрыннан жасалған желілік сымды инфрақұрылымын одан әрі жетілдіруге, өндірістік желілердің жергілікті деңгейіне келешегі бар сымсыз технологиялар енгізудің арқасында

жетуі мүмкін, бұл жергілікті жабдықтар мен кабельдік желілерге кететін шығындарды азайтып, едәуір экономикалық үнемдеу алуға мүмкіндік береді.

Қазіргі таңда салыстырмалы түрде арзан, сонымен қатар қымбат та сымсыз технологиялар бар, олар өнеркәсіптік кәсіпорындарда пайдалануға ие, кәсіпорын ішінде және оның шекараларынан тыс жерде де сымсыз жүйелер құру үшін қолдануға болады.

Кәсіпорынның технологиялық үрдістерін басқарудың автоматтандырылған жүйелері үшін сымсыз технологияларды таңдау маңызды мәселе болып саналады, мұнда жергілікті жабдықтарға жоғары талаптар қойылған кезде, әсіресе сенсорлар мен атқарушы механизмдер қатаң өнеркәсіптік талаптар жағдайларында сенімді жұмыс істеуі керек, осыған байланысты өнеркәсіптік автоматтандыру үшін жалпыға бірдей сымсыз стандарттар отбасын құру, автоматика үшін сымсыз жабдықтардың жіктелу шешімдері ұсынылады.

Теориялық талдау

Технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінде, атап айтқанда, адамдардың өндіріс саласындағы қауіпсіздігін бақылау, басқару немесе қамтамасыз ету үшін сымсыз технологияны қандай мақсаттарда қолдануға болатынын шешіп алу керек, мұнда автоматтандыру жүйелеріне арналған сымсыз шешімдермен қатар, кез-келген басқа мақсаттағы сымсыз жүйелерді орналастыру және олармен үйлесім мүмкіндігін қамтамасыз ету қажет [1].

Кәсіпорынның автоматтандырылған технологиялық басқару жүйелері үшін сымсыз технологияны таңдауға жауапкершілікпен қарау керек, өйткені бұл өте сенімді және оны кәсіпорында да жүзеге асырылуы мүмкін басқа сымсыз шешімдермен үйлесімі болуы керек, сондықтан технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелері үшін ең қолайлы, ең аз энергияны тұтынумен, жоғары жылдамдықты жеке желілерге арналған, секундына 250 Мбит жылдамдық өрбітетін, «жұлдызша», «нүкте-нүкте», «ұяшықты» желі құру топология шешімдерін қарастырамыз.



Сурет 1. Технологиялық үрдістер мен хабарламалардың санаттық қағидаты

Айта кететін болсақ, сымсыз технологияға арналған IEEE 802.15 стандарты негізінде физикалық және арналық деңгейлерді сипаттайтын ZigBee технологиясы, бұл сымсыз сенсорлық желілер үшін жасалған, олар коммерциялық салаларда және күнделікті өмірде бірқатар келесі себептер бойынша жасалған [2]:

- басқа өнеркәсіптік хаттамалардан технологиясы бойынша айтарлықтай ерекшеленетін өзіне тән сипаттағы хаттамалары бар;

- арна деңгейіндегі сымсыз ортаға қол жеткізу әдісімен өндірістік автоматика желілері үшін деректерді беру сенімділігін әрдайым қанағаттандырады;

- үрдістерді басқару үшін автоматтандырылған басқару жүйелерінің өндірістік үрдістерінің жіктелу қағидатына байланысты және өндірістік желілерге қойылатын талаптарға сәйкес, үрдістерді басқару үшін пайдаланылатын мәліметтерді өндеуде тиімді қолдануға болады;

- әр түрлі өндірушілермен сымсыз құрылғылардың үйлесімділігі мәселесі толығымен шешілмеген жағдайда өзін-өзі ұйымдастыратын радиожилікті желілеріне арналған дайын шешімдер ұсынады және сымсыз сенсорларды байланыстыру тұрғысынан кейіннен өзгертулер жиынтығын ұсынады, ол жиындарға радиожилікті чипі бар қашықтағы кешендер мен модульдер жиынтығын үйлестіреді;

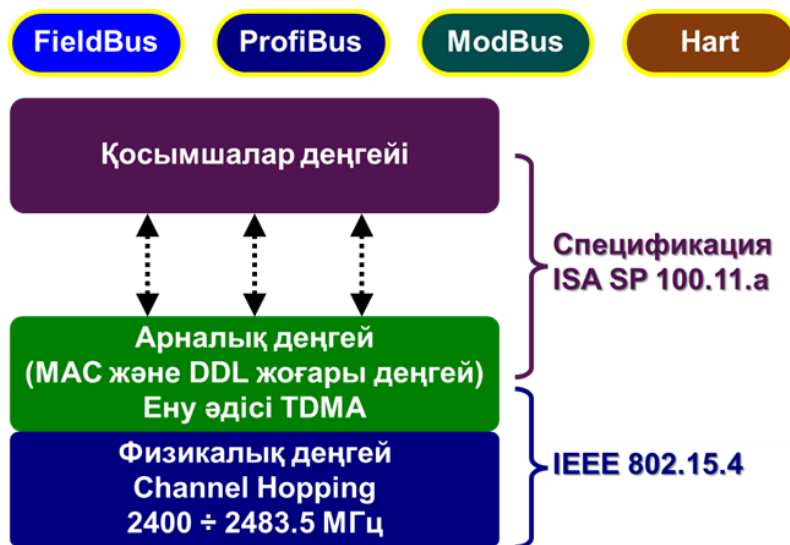
- дайын кешенді сымсыз сенсорлар және технологиялық үрдісті басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің жергілікті деңгейі үшін қажет ететін басқарушы механизмдерді пайдалану мүмкіндігі жетілген.

Аталған мүмкіндіктерімен қатар ZigBee технологиясы көптеген салада пайдалы болуы мүмкін және ол сымсыз өндірістік автоматтандыру шешімдерінің арасында жетекші рөлге ие, сондықтан технологиялық басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің өндірістік сипатына және өнеркәсіптік кәсіпорындардың энергия үнемдеу жобаларына қарамастан тиімді пайдалануға болады.

Тәжірибелік бөлім

Zigbee технологиясының жабдығы бөлек бағдарламалық және аппараттық шешімдерді қолдана отырып, технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің кез-келген өндірістік желісіне бейімделуі мүмкін, мысалы, пакеттің инкапсуляциясы, содан кейін сервер арқылы SCADA және адам-машиналық интерфейс жүйелерінің әр түрлі пакеттерімен бірге қолдану мүмкіндігі қалыптасқан, мұнда барлық технологиялық үрдісті басқару жүйелеріне арналған кез-келген шешімдерде, ең алдымен, қолданыстағы желілер мен өнеркәсіптік стандарттар шегінде жұмыс істей алатын сенімді сымсыз тұғырнаманы пайдалану қажет екенін ескерген жөн [3].

Стандартты сымсыз сенсорларды қосу технологиясының техникалық сипаттамаларының ZigBee-ден айырмашылығы – өндірістік сымсыз желінің алғашқы стандарттарының бірі болып саналады, ол өндірістік сымсыз желіні автоматтандырылған технологиялық үрдістерді басқару жүйелерінің өндірістік желілері арасында кең таралған.



Сурет 2. Сымсыз автоматтандырудың деңгейлік құрылымы

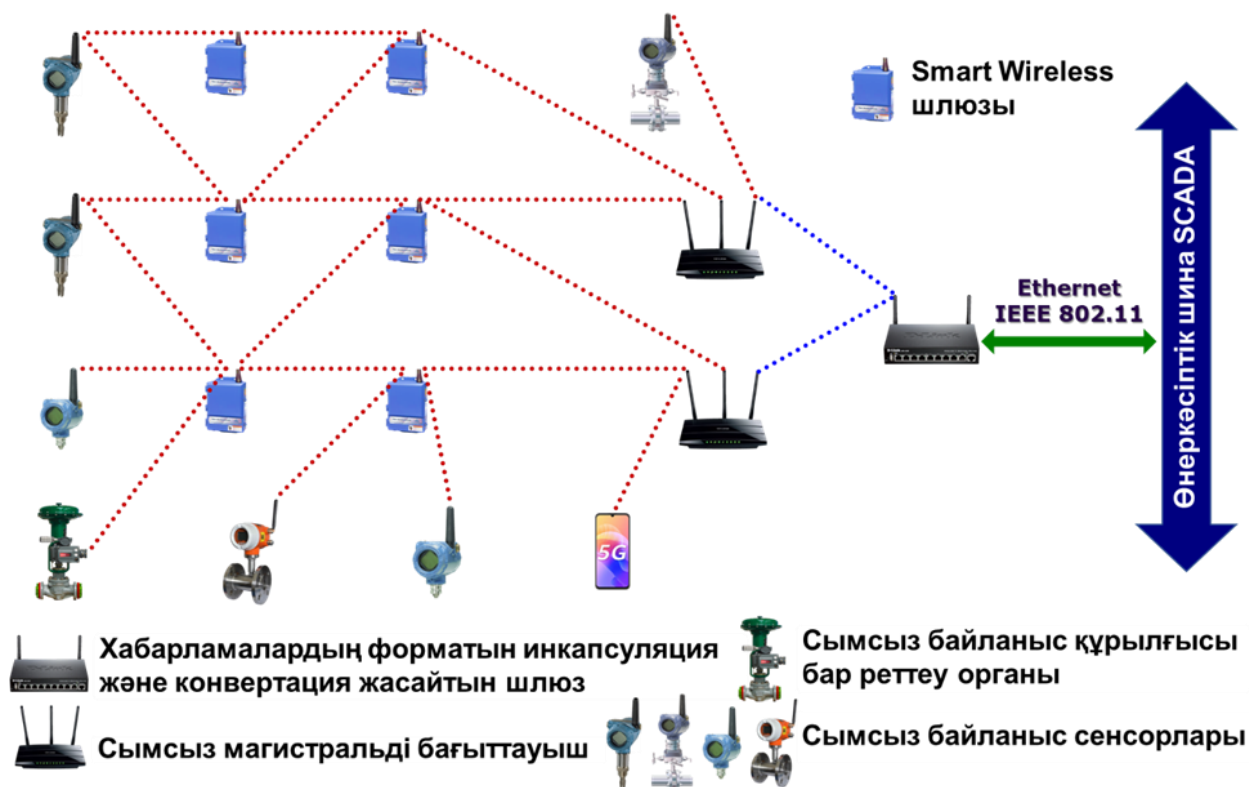
Сымсыз сенсорларды қосу IEEE 802.15 стандартының негізінде құрылды, оның жетінші сипаттамасы жоғары деңгейдегі хаттамалар жиынтығының ерекшеліктерін және сымсыз желіні сымсыз шиналар арқылы өнеркәсіптік жергілікті шиналарына қосу механизмін сипаттайды және маңызды артықшылығы, бұл 2400-ден 2483,5 МГц аралығындағы жиілік диапазонында жұмыс істейді және бірқатар ерекшеліктер реті бар [4]:

– тасушы сигналды бақылау арқылы және модельдің арна деңгейінде қақтығыстардың алдын алумен бірнеше қол жетімділік механизмімен қатар, уақытша бөлумен бірнеше қол жетімділікті пайдалануға болады;

– физикалық деңгейде 16 жиіліктегі арна арасындағы жылдам қайта қосу механизмі қолданылады, оны жиіліктік секіру арқылы спектрді кеңейту технологиясының аналогы ретінде қарастыруға болады.

Мұның бәрі сымсыз сенсорларды қосу жабдықтарының қауіпсіздігі мен шуылға төзімділігін едәуір арттырады және өңделген хабарламалардың маңыздылығына байланысты оны қабылдауға мүмкіндік береді, осылайша, мұнда технологиялық басқару жүйелерінің автоматтандырылған жүйелерінің технологиялық үрдістерімен тікелей байланысты ақпарат алмасуының сенімділігіне кепілдік беріледі [5].

Сымсыз сенсорларды қосу технологиясының негізгі жетіспеушілігіне келетін болсақ, бұл тек өндірістік хаттамаларды ғана қолдайды және жергілікті деңгейде де, арна деңгейінде де басқа өндірістік автоматтандыру желілерімен үйлесімділігі көзделмеген, сондай-ақ, осы стандарттың пайда болуы басқа нұсқалардың пайда болуына әкелуі мүмкін, бұл өз кезегінде, үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелерінің сымдық нұсқаларында белгілі құбылыс болып тұр, сондықтан, өндірістік автоматтандырудың бірегей стандартын құру маңызды міндет болып саналады.



Сурет 3. Желінің сымсыз өнеркәсіптік инфрақұрылымының ұсынылған нұсқасы

Мұндай стандарт әр түрлі өндірушілердің жергілікті өлшеу құралдары мен басқарушы механизмдерін жеңілдетеді, сымсыз шешімдерді жергілікті деңгейіндегі сымсыз шешімдерімен ауыстырады, желінің тұтастығын қамтамасыз ету үшін қуатты қорғаныс құралдарын енгізеді, сонымен қатар жергілікті деңгейде де, арналық деңгейде де, әртекті өнеркәсіптік автоматтандыру желілерінің үйлесімділігі мәселесін шешеді [6].

Кәсіпорындардың автоматтандырылған жүйелеріне кеңінен таралған өндірістік желілерге арналған бірегей сымсыз инфрақұрылымды құрудың барлық мүмкіндіктері бар, өндірістік талаптарды қанағаттандыру үшін стандарт сымсыз желілік жабдықтың жұмыс істеуінің және шуылды басу жұмысының жоғары сенімділігін қамтамасыз етеді, басқа құрылғылармен және басқа да стандарттардың жұмыс істеу мәселесі шешіледі, сонымен қатар, өндірісте және басқа мақсаттарда кеңейтілуі мүмкін басқа да стандарттармен жұмыс істеу мүмкіндігі артады, осы тұрғыдан алып қарағанда, стандарттың физикалық және арналық деңгейдегі негізі физикалық деңгейде қоршаған ортаға қол жеткізу, сондай-ақ жоғарғы арна деңгейіндегі сымсыз инфрақұрылым элементтері арасындағы ұяшықты топологияны ұйымдастыру әдісі болып табылады.

Өнеркәсіптік автоматиканың сымсыз жабдықтары сымсыз технологияның талаптарына сәйкес келуі керек, ол үшін технологиялық үрдістердегі хабарламалардың кешіктіріп жіберу уақыты 100 миллисекундтан аспауы керек, бұл деректерді жинау, статистика және бақылау функцияларын ғана емес, сонымен қатар басқару функцияларын орындау үшін қолайлы жағдай туғызады, осы тұрғыда болашақта кідіру уақытын азайту мәселелері шешілуде [7].

Стандарт ең алдымен сымсыз желілерге арналған жабдықты өндірушілерге арналған, бұл сенсорлар, клапандар және өнеркәсіптік автоматтандырудың басқарушы механизмдері сияқты жергілікті деңгейде пайдасын тигізеді, ал стандарттың негізгі міндеті болып, жергілікті құрылғыларының пішімдерін енгізу емес, сипаттамасы қолданылған деңгейде, жетінші

деңгейде атқарылуы мүмкін, бұл тұжырымдаманы пайдаланушының қолданбалы үрдісі түрінде енгізу қамтамасыз етіледі.

Нәтижелер мен талқылау

Сымсыз автоматтандыру желілерінің инфрақұрылымына лайықты стандарт әртүрлі өндірушілердің үйлесімділігін қамтамасыз ету үшін жергілікті деңгейге арналған құрылғылар үшін арнайы физикалық интерфейсті сипаттайды, осылайша, осындай көп функциялы сымсыз өндірістік желіні әзірлеу үшін, сымсыз технологиялар хаттамаларының ерекшелігі болып табылатын модельге сәйкес оның жоғарғы деңгейлерінің толық сипаттамасы қажет. Бірегей сымсыз инфрақұрылымның өзара әрекеттесуін және технологиялық үрдістерді басқарудың автоматтандырылған жүйелеріндегі өзара әрекеттесуін қамтамасыз етумен ұштастырады, стандартты жоба жергілікті сымсыз жүйенің басқарумен, сымсыз желілердің әр түрлі сегменттерін, сондай-ақ шлюздерді тиімді пайдалану мақсаттарын егжей-тегжейлі сипаттайды, ал шлюздер өз кезегінде, сымсыз архитектураның таратылған хабарламаларының пішімін кез-келген сымсыз архитектураның кез-келген сымды хаттамасында түрлендіруді қамтамасыз етуі керек. Айта кету керек, сымсыз технологиялар стандартының эскиздік нұсқасының дамуы болашаққа арналған үлкен жоспарларға ие болып тұр, бұл мәселенің келешекте үлкен жоспарлары бар, индустрия үшін сымсыз стандарттардың бүкіл отбасын, оның ішінде дискретті көп ағымды өндірістерді де қамтуы мүмкін.

Қорытынды

Зерттеудің негізгі мақсаты автоматтандыру желілеріне сымсыз технология инфрақұрылымын енгізу, сондықтан бір кәсіпорын аясында да, жоғарыда қарастырылған стандарттар шегінде де кешенді автоматтандыру проблемаларын шешу жеткіліксіз, сондықтан мультимедиалық қызметтерді енгізу одан да көп ақпарат алмасу жылдамдығын талап етеді, ал IEEE 802.15 сияқты стандарттар біртіндеп өзектілігінен айырылады, осы тұста, бірқатар міндеттерде, мысалы, сымды және сымсыз өнеркәсіптік автоматтандыру желілерінің әртекті сегменттерін біріктіру үшін, ақпараттардың көп ауқымын қамтамасыз ететін технологиялар қажет. Мұндай шешімдердің бірі болып сымсыз желінің ұяшықты топологиясын қолдануға мүмкіндік беретін стандарт болады, бірақ сонымен бірге, деректерді берудің үлкен мөлшері де, мультимедиалық хабарламаларды таратуды қолдайтын ұқсас желілерді құру үстінде озық ақпараттық технологияларға негізделген ауқымды әрекет шешімдері қарастырылды. Автоматтандырылған технологиялық үрдістерді басқару жүйелері үшін сымсыз шешімдерді стандарттау бойынша пікірлер мен зерттеулерді қорытындылай келе отырып, сымсыз технологияларды өнеркәсіптік автоматтандыруға енгізу қазіргі таңдағы өзекті мәселе болып саналады, бұл бағыттағы жұмыс өнеркәсіптік автоматтандыру үшін әмбебап технологиясын құру және енгізу, сонымен қатар әр түрлі басқа салаларды кешенді автоматтандыру үшін қолайлы жағдайын туғызады.

Әдебиеттер тізімі

1. Б.В. Костров, В.Н. Ручкин. Сети и системы передачи информации. Учебник.-СПб.:Academia. 2021.-288 с.
2. Н.Н.Буснюк, Г. И. Мельянец. Системы мобильной связи. Учебное пособие для вузов. 2-е издание, стереотипное.-СПб.:Лань. 2023.-128 с.
3. Xuemin (Sherman) Shen, Xiaodong Lin, Kuan Zhang. Encyclopedia of Wireless Networks. Springer; 1st ed., 2020.-1573 p.
4. Кутузов О.И., Татарникова Т.М., Цехановский В.В. Инфокоммуникационные системы и сети.-СПб.: Лань, 2020.-244 с.

5. Беспроводные системы на промышленных объектах. (2025). Қолжетімді: <https://www.secuteck.ru/articles/besprovodnye-sistemy-na-promyshlennyh-obektah>
6. Новые возможности автоматизации с беспроводным управлением. (2025). Қолжетімді: <https://wireless-e.ru/wlan/wifi/nwiport>
7. Технологии и стандарты, применяемые в современных промышленных беспроводных сетях. (2025). Қолжетімді: <https://controlengrussia.com/besprovodny-e-tehnologii/tehnologii-i-standarty-wireless>

References

1. B.V. Kostrov, V.N. Ruchkin. Seti i sistemy peredachi informacii. Uchebnik.-SPb.:Academia. 2021.-288 s.
2. N.N.Busnjuk, G. I. Mel'janec. Sistemy mobil'noj svjazi. Uchebnoe posobie dlja vuzov. 2-e izdanie, stereotipnoe.-SPb.:Lan'. 2023.-128 s.
3. Xuemin (Sherman) Shen, Xiaodong Lin, Kuan Zhang. Encyclopedia of Wireless Networks. Springer; 1st ed., 2020.-1573 p.
4. Kutuzov O.I., Tatarnikova T.M., Cehanovskij V.V. Infokommunikacionnye sistemy i seti.-SPb.: Lan', 2020.-244 s.
5. Besprovodnye sistemy na promyshlennyh ob#ektah. (2025). Қолзhetimdi: <https://www.secuteck.ru/articles/besprovodnye-sistemy-na-promyshlennyh-obektah>
6. Novye vozmozhnosti avtomatizacii s besprovodnym upravleniem. (2025). Қолzhetimdi: <https://wireless-e.ru/wlan/wifi/nwiport>
7. Tehnologii i standarty, primenjaemye v sovremennyh promyshlennyh besprovodnyh setjah. (2025). Қолzhetimdi: <https://controlengrussia.com/besprovodny-e-tehnologii/tehnologii-i-standarty-wireless>

А.А. Мусабеков, Н.С. Алмас, Д.Н. Тургенбаев*, С.Д. Нурмагамбет

к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
старший преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан
преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М.Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: turgenbaev-63@mail.ru

РЕШЕНИЯ ДЛЯ СОЗДАНИЯ БЕСПРОВОДНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЫ СИСТЕМ АВТОМАТИЗАЦИИ

Аннотация

В статье рассматриваются вопросы принятия оптимальных вариантов решений по инфраструктуре, которые возникают при использовании беспроводных технологий для эффективного автоматического управления промышленными объектами. Внедрение перспективных беспроводных технологий оправдывается тем, что затраты на оборудование, приборы и средства автоматизации и кабельные сети будут уменьшаться и приведут к значительной экономии. Обзор технологий, разработанных для беспроводных сенсорных сетей, описывающих физические и каналные уровни на основе стандартов беспроводной технологии, обосновываются решениями по использованию различных пакетов посредством инкапсуляции и с возможностью адаптации к любой производственной среде с помощью оптимального человеко-машинного интерфейса. Необходимость использовать надежную беспроводную платформу на основе категории технологических процессов и сообщений обосновываются выбором функций беспроводных устройств, их частотных диапазонов, важностью информационной безопасности, шумоподавления и цифровой обработкой данных. Учитывая уровень беспроводной автоматизации, специального физического интерфейса, уникальной сети беспроводной инфраструктуры, включая различные сегменты, формирование формата и выбор ячеистой топологии беспроводных сетей, использование мультимедийных данных и системы

беспроводных услуг предлагается вариант беспроводной промышленной инфраструктуры сети автоматизации производственных объектов.

Ключевые слова: автоматизация, управление, сеть, технология, инфраструктура, решение, шлюз, уровень, канал, сообщение.

A.A. Musabekov, N.S. Almas, D.N. Turgenbaev^{*}, S.D. Nurmagambet

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Master's student, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Senior Lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

lecturer, M.Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

***Corresponding author's email:** turgenbaev-63@mail.ru

SOLUTIONS FOR CREATING WIRELESS INFRASTRUCTURE OF AUTOMATION SYSTEMS

Abstract

The article discusses the adoption of optimal options for infrastructure decisions that arise when using wireless technologies for effective automatic management of industrial facilities. The introduction of promising wireless technologies is justified by the fact that the costs of equipment, devices and automation tools and cable networks will decrease and lead to significant savings. A review of technologies designed for wireless sensory networks describing physical and channel levels based on wireless technology standards are justified by solutions for the use of various packages through encapsulation and with the possibility of adaptation to any production environment using the optimal man-machine interface. The need to use a reliable wireless platform based on the category of technological processes and messages is justified by choosing the functions of wireless devices, their frequency ranges, the importance of information security, noise reduction and digital data processing. Given the level of wireless automation, a special physical interface, a unique wireless infrastructure network, including various segments, format formation and selection of cellular topology of wireless networks, the use of multimedia data and wireless systems, a wireless industrial infrastructure of automation of production facilities is proposed.

Keywords: automation, management, network, technology, infrastructure, solution, gateway, level, channel, message.

УДК 004.032.26

У.Е. Кенжебаева, Д.Н. Нуранова, Б.Е. Изханова

¹старший преподаватель, университет им. Ж.А. Ташенева, Шымкент, Казахстан

²Директор, ИП «Нуранова Д.», Шымкент, Казахстан

¹старший преподаватель, университет им. Ж.А. Ташенева, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: makusa62@mail.ru

ПРОВЕДЕНИЕ ВЫБОРА IDE И РЕДАКТОРОВ КОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация

В статье проводится сравнительная характеристика существующих редакторов кода и IDE, которые могут использоваться Веб - программистами при написании кода. При выборе редактора кода или IDE Веб - программист должен руководствоваться многими факторами, а именно, в какой операционной системе он работает, возможности компиляции, возможность запускать скрипты, функция отладчика, возможность автоматизации сборки проекта.

При выборе редактора кода или IDE также надо учесть и то, что разрабатывает Веб - программист: простой рекламный сайт или более сложное приложение. В статье также рассматриваются вопросы выбора хостинга, ценовые категории для каждого продукта.

Еще одним важным фактором при выборе текстового редактора или IDE является то, какие языки разработки он поддерживает, интеграция с системами контроля версий, инструменты тестирования, подсветка синтаксиса, просмотр страниц и т. д. Можно сделать вывод, что выбор редактора кода или IDE — дело личное. Программисту важно учитывать все вышеперечисленные аспекты.

Ключевые слова: редактор кода, программа, IDE, функции, скрипт, языки программирования, компиляция, код, приложение, сайт

Введение

Когда Веб - программист начинает работу, он стоит перед выбором: какой IDE или редактор кода ему выбрать. Писать в самом простейшем текстовом редакторе Блокнот не стоит, так как по сравнению с другими он имеет ряд недостатков. Лучше, если программист выберет одну из интегрированных сред программирования, или более современные редакторы. В любом случае, будь это интегрированная среда или редактор, он должен дать возможность программисту работать комфортно и быстро.

Рассмотрим, какую возможность дает Веб - программисту IDE при создании при сложных приложений.

Во - первых, во многих IDE есть множество различных функций, таких как компиляция, то есть перевод написанного кода в исполняемый файл.

Во - вторых, IDE может запускать скрипт, и его нет необходимости компилировать.

В - третьих, он выполняет функцию отладчика, то есть, как и во многих интегрированных средах программирования, может показывать место ошибки.

В- четвертых, IDE имеет возможность автоматизировать процесс сборки проект, тем самым процесс разработки ускоряется.

В IDE есть множество элементов, и все они собраны в одной платформе.

Однако, при разработке веб - приложений не всегда нужны IDE. Если нужно разработать просто Веб - интерфейс, то в этом случае можно использовать редактор кода.

Когда программист разрабатывает простой рекламный статический сайт, то тоже лучше воспользоваться редактором кода. Этого будет вполне достаточно. При выборе же среды разработки необходимо обратить внимание на следующие моменты:

- во - первых, вопросы связанные с операционной системой. Если программист работает

не один, а с группой, то лучше использовать кроссплатформенные решения.

- во – вторых, необходимо заострить внимание на вопрос совместной разработки, то есть если группа программистов хотят работать с общим репозиторием. Современные платформы обычно должны интегрироваться с Git.

- в - третьих, необходимо проанализировать, какие языки программирования поддерживаются. Кстати, здесь нужно предусмотреть возможность использования в проекте, в процессе разработки еще и возможности какого-либо другого языка программирования. То есть лучше использовать ту среду, которая может поддерживать несколько языков программирования.

Другим, немаловажным вопросом является вопрос выбора хостинга. Не на всех хостингах поддерживаются PHP, PERL, Python, MySQL.

И, наконец, немаловажным вопросом является цена. Многие бесплатные решения с открытым кодом не всегда дают возможность использовать большое количество функций, то есть от количества доступных функций напрямую зависит и цена решения.

Итак, проанализировав множество IDE и редакторов кода, можно выбрать тот, который будет приемлимым решением в вашем вопросе. Здесь нужно обратить на то, чтобы он поддерживал бы самые распространенные языки для разработки Веб-приложений, то есть HTML, JAVA SCRIPT, PHP и т.д. Впрочем, этим списком нельзя ограничиваться.

Очень часто специалисты используют Visual Studio + Visual Studio Code IDE от компании Microsoft. Она может использоваться не во всех операционных системах. В данном случае подходит для Windows и macOS. Здесь можно писать коды на HTML, JAVA SCRIPT, PHP. Преимуществом здесь является то, что можно работать уделенно. Для того, чтобы убыстрить процесс написания кода в Visual Studio можно воспользоваться дополнением кода IntelliSense. Здесь есть также возможность написания кода в едином стиле за счет управления доступом и возможности настраивать параметры редактора. Еще одним достоинством является интеграция с Git и Azure.

Одним из важных недостатков Visual Studio является цена. В настоящее время Visual Studio, имеющая лицензию, примерно стоит 50 долларов США. И эта цена одного месяца работы. Если лицензия корпоративная, то стоит она еще дороже – больше 1000 долларов. Само продление стоит около 800 долларов. Конечно, есть и бесплатные версии, к сожалению имеющие множество ограничений.

При просмотре многих видеоуроков по Веб - программированию ясно, что многие используют бесплатные версии. К одним из таких решений является использование Visual Studio Code [1].

Этот редактор простой, бесплатный, и в настоящее время очень популярный. Используя его можно использовать более 70 языков программирования и в отличии от предыдущего здесь есть возможность использовать операционную систему Linux. Кроме этого, здесь, как и в первом, есть IntelliSense, интеграция с Git и множество расширений. Оригинальным является то, что ведутся работы над возможностями Studio Code. Дело в том, что специалисты, разработавшие GitHub, хотят внедрить VS Code в браузер, используя инструмент Codespaces. Это даст возможность изменять проект прямо из GitHub.

Следующим, часто используемым продуктом является IntelliJ IDEA. IntelliJ IDEA является Java-ориентированной платформой. Это не означает, что здесь можно писать коды только на JAVA [2]. Используя IntelliJ IDEA можно работать с такими языками как PHP и Python, HTML, CSS и JavaScript. Также можно работать в самых распространенных операционных системах, таких как Windows, macOS и Linux.

Основными возможностями IntelliJ IDEA является то, что здесь присутствует автодополнение, отладка, интегрирование с системами контроля, интегрирование с инструментами сборки Apache Maven, Gradle и Webpack.

Если говорить о цене, то тут есть несколько вариантов. Есть версия бесплатная. Ее называют Community-версия. Но здесь нет поддержки JAVA SCRIPT. А это является большим недостатком при разработке Веб-приложений.

Есть индивидуальная лицензия IntelliJ IDEA Ultimate. Стоит она около 150 долларов США. Если IntelliJ IDEA Ultimate использует организация, то стоит она будет примерно 500 долларов США в год. Иногда можно найти бесплатную версию, которая дает возможность работать 90 дней.

Еще одним из часто используемых IDE, является PyCharm [3]. Чаще всего этот IDE используют те программисты, которые пишут на Python. Можно работать в Windows, macOS и Linux и писать коды на HTML, JavaScript и CSS.

Достоинством PyCharm является автодополнение. Кроме этого здесь есть возможность автоматического поиска ошибок. Понятная навигация по проекту и отладчик тоже является особенностью PyCharm. PyCharm своей особенностью интегрировано с системами контроля версий. В бесплатных версиях нет многих инструментов, которые нужны для Веб-разработчиков, а также не поддерживаются базы данных. А это являются существенными недостатками.

Если использовать профессиональные версии PyCharm для частных лиц, то за это придется заплатить 90 долларов США в год. Для организации ценовой барьер составит 200 долларов США.

Для тех программистов, которые работают в PHP очень подходит PhpStorm. Здесь видны явные сходства с IntelliJ IDEA и PyCharm. Можно работать в операционных системах Windows, macOS и Linux и писать коды на JavaScript, CSS и HTML.

Особенностью PhpStorm является то, что его рекомендуют тем, кто работает с WordPress, Drupal, Joomla. Возможностями PhpStorm, также как и в предыдущих IDE является автодополнение, эффективная навигация, контроль версий, управление базами данных SQL. Для того, чтобы проследить изменения в браузере здесь есть визуальный отладчик и функция Live Edit. В PhpStorm нет бесплатных версий. Цены начинаются с 89 долларов США для частных лиц и 200 долларов для организаций. И, конечно, как и у многих продуктов у PhpStorm есть 30 – дневная версия.

Еще одним часто используемым IDE является платформа WebStorm [7]. В основном WebStorm используют разработчики JavaScript. Здесь можно совместно работать с фреймворками для фронтенда и бэкенда. Для фронтенда это фреймворки и Angular, React, Vue.js, а для бэкенда Node.js, Meteor. Преимуществом данного IDE является автодополнение кода, наличие отладчика, кроме этого здесь есть возможности для тестирования с помощью Mocha, Protractor и Jest, Karma. К недостаткам можно отнести отсутствие бесплатных версий продукта. В случае, если IDE нужен для индивидуального пользования, то приобрести можно его за 59 долларов США, а если использует компания, то приобретение ей обойдется за 129 долларов США [7].

В случае, если пользователь ищет IDE, где можно писать коды на любом языке, то ему можно выбрать Komodo IDE. Здесь поддерживается JavaScript, HTML, CSS, Python, PHP, а также очень много различных языков программирования [8]. Достоинствами и особенностями Komodo IDE является то, что здесь очень удобная подсветка синтаксиса, а также автодополнение кода. Кроме этого в Komodo IDE есть отладчик, возможности для тестирования, можно предварительно просматривать страницы. Здесь нет необходимости переключаться между IDE и браузером. Для того, чтобы было удобно искать документацию IDE интегрирован с Devdocs.io. Одна из версий Komodo IDE совершенно бесплатная. Это Community-лицензия. Частным пользователям Komodo IDE стоит 84 долларов США, для групп разработчиков и бизнесменов 228 долларов США.

Еще одним распространенным IDE является Sublime Text [9]. Иногда Sublime Text

принимают за редактор кода. Однако он является IDE, так как имеет такие же возможности, как и IDE. IDE Sublime Text работает со многими операционными системами, поддерживает много языков. Здесь сделано все для ускорения и упрощения процесса редактирования кода. К Sublime Text можно подключать дополнительные плагины для того, чтобы работало автозаполнение, отладка и расширенные функции. Временно Sublime Text можно использовать бесплатно, но для долгого использования необходимо покупать лицензию. Для индивидуальных клиентов Sublime Text стоит 80 долларов США, а если Sublime Text использует большая группа людей, то одного пользователя нужно заплатить 50 долларов США.

В случае, если программист занят разработкой Веб-интерфейсов, то ему подойдет редактор Brackets. Brackets – это редактор, у которого открытый код, может работать с Windows, Linux и macOS, может работать с HTML, CSS и JavaScript, а PHP и Python.

У Brackets есть преимущества. К ним относится то, что он дает возможность редактировать файлы в режиме реального времени. Это дает возможность следить за внешним видом проекта и при этом не надо постоянно перезагружать страницу. У Brackets существуют расширения для работы с Git, возможность автодополнения кода. Самым большим преимуществом является то, что он абсолютно бесплатен [10].

Очень распространены в настоящее время и другие редакторы кодов, такие как Atom и NetBeans, которые являются редакторами с открытым кодом, работают с Windows, macOS и Linux. [11,12].

В NetBeans есть возможности работать Веб-программистам. Работает в основном с JAVA, но также можно работать и в JavaScript, HTML и CSS. PHP и Python если добавить соответствующие плагины. В Atom с помощью Teletype есть возможность работать в режиме реального времени, автодополнение, и возможность одновременно работать с несколькими файлами.

Заключение

Таким образом, в статье были проанализированы возможности существующих на данный момент IDE и редакторов кода. Все они обладают хорошими возможностями, но выбор остается за программистом или группой программистов в случае совместной работы.

Список литературы

1. Visual Studio Code [Электронный ресурс] — <https://code.visualstudio.com/>
2. Арнолд К., Гослинг Д., Холмс Д. Язык программирования Java. 3-е издание. - М.: Издательский дом «Вильямс», 2001.
3. Баранов Д.В. Построение эффективного взаимодействия с web-сайтом. HTML. CSS: Учебное пособие / Д.В. Баранов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Институт дополнительного образования. – Томск: ТУСУР, 2004. – 291 с.: ил.
4. Вандшнайдер, М. Основы разработки веб-приложений с помощью PHP и MySQL: пер. с англ. / М. Вандшнайдер. – М.: ЭКОМ Паблишерз, 2008. - 832 с.: ил. - (Полное руководство). + CD-ROM.
5. Вейтман В. «Программирование для web», М., ИД «Вильямс», 2000 г., 368 с.
6. Веб - приложения на JavaScript: практическое руководство / А. Маккоу; пер. Н. Вильчинский. – СПб.: ПИТЕР, 2012. – 288 с.: ил.
7. Веллинг, Л. Разработка веб-приложений с помощью PHP и MySQL / Л.Веллинг, Л. Томсон. М.: Вильямс, 2012. – 848 с.
8. Головин И.Г. Языки и методы программирования: учебник для вузов. / И.Г. Головин, И.А. Волкова. – М.: Академия, 2012. – 304 с.

9. Горнаков С.Г. Осваиваем популярные системы управления сайтом. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 336 с.: ил.
10. Граф, Х. Создание web-сайтов с помощью Joomla 1.5!. – Хаген Граф . – М. : Изд. Дом Вильямс, 2008. – 294 с.
11. Губин И.Г. Технология создания интернет-приложений: учебное пособие: в 4 разделах / И.Г. Губин; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании. – Томск: ТМЦДО, 2007. Раздел 3: Основы PHP и MySQL. – Томск: ТМЦДО, 2007. – 144 с.: ил.
12. Atom [Электронный ресурс] — <https://atom.ru.uptodown.com/windows>

References

1. Visual Studio Code [Elektronnyj resurs] — <https://code.visualstudio.com/>
2. Arnold K., Gosling D., Holms D. Jazyk programirovaniya Java. 3-e izdanie. - М.: Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2001.
3. Baranov D.V. Postroenie jeffektivnogo vzaimodejstviya s web-sajtom. HTML. CSS: Uchebnoe posobie / D.V. Baranov; Ministerstvo obrazovaniya Rossijskoj Federacii, Tomskij 8432 11 gosudarstvennyj universitet sistem upravleniya i radiojelektroniki, Institut dopolnitel'nogo obrazovaniya. – Tomsk: TUSUR, 2004. – 291 s.: il.
4. Vandshnajder, M. Osnovy razrabotki veb-prilozhenij s pomoshh'ju PHP i MySQL: per. s angl. / M. Vandshnajder. – М.: JeKOM Pablischerz, 2008. - 832 s.: il. - (Polnoe rukovodstvo). + CD-ROM.
5. Vejtman V. «Programmirovaniye dlja web», М., ID «Vil'jams», 2000 g., 368 s.
6. Veb - prilozheniya na JavaScript: prakticheskoe rukovodstvo / A. Makkou; per. N. Vil'chinskij. – SPb.: PITER, 2012. – 288 s.: il.
7. Velling, L. Razrabotka veb-prilozhenij s pomoshh'ju PHP i MySQL / L.Velling, L. Tomson. М.: Vil'jams, 2012. – 848 s.
8. Golovin I.G. Jazyki i metody programirovaniya: uchebnik dlja vuzov. / I.G. Golovin, I.A. Volkova. – М.: Akademija, 2012. – 304 s.
9. Gornakov S.G. Osvaivaem populjarnye sistemy upravleniya sajtom. – М.: DMK Press, 2009. – 336 s.: il.
10. Graf, H. Sozdanie web-sajtov s pomoshh'ju Joomla 1.5!. – Hagen Graf . – М. : Izd. Dom Vil'jams, 2008. – 294 s.
11. Gubin I.G. Tehnologija sozdaniya internet-prilozhenij: uchebnoe posobie: v 4 razdelah / I.G. Gubin; Federal'noe agentstvo po obrazovaniyu, Tomskij gosudarstvennyj universitet sistem upravleniya i radiojelektroniki, Kafedra komp'juternyh sistem v upravlenii i proektirovanii. – Tomsk: TMCDO, 2007. Razdel 3: Osnovy RNR i MySQL. – Tomsk: TMCDO, 2007. – 144 s.: il.
12. Atom [Elektronnyj resurs] — <https://atom.ru.uptodown.com/windows>

У.Е. Кенжебаева^{1*}, Д.Н. Нұранова², Б.Е. Изханова¹

¹аға оқытушы, Ж.А. Тәшенев атындағы университеті, Шымкент, Қазақстан

²Директор, жеке кәсіпкер «Нұранова Д.», Шымкент, Қазақстан

¹аға оқытушы, Ж.А. Тәшенев атындағы университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: makusa62@mail.ru

WEB-ҚОЛДАНБАЛАРДЫ ӘЗІРЛЕУДІҢ ИДЕНТТЕРІ МЕН КОД РЕДАКТОРЛАРЫН ТАҢДАУ

Түйін

Мақалада веб-бағдарламашылар кодты жазу кезінде пайдалана алатын код редакторлары мен IDE-нің салыстырмалы сипаттамасы берілген. Код редакторын немесе IDE-ні таңдағанда, веб-

бағдарламашы көптеген факторларды басшылыққа алуы керек, атап айтқанда, ол қандай операциялық жүйеде жұмыс істейді, компиляция мүмкіндіктері, сценарийлерді іске қосу мүмкіндігі, отладчик функциясы және жобаны құрастыруды автоматтандыру мүмкіндігі.

Код редакторын немесе IDE-ні таңдаған кезде, сонымен қатар веб-бағдарламашы нені әзірлеп жатқанын ескеру қажет: қарапайым жарнамалық сайтты немесе күрделірек қосымшаны. Сондай-ақ мақалада әрбір өнім үшін хостинг пен баға санаттарын таңдау мәселелері талқыланады.

Мәтіндік редакторды немесе IDE таңдағандағы тағы бір маңызды мәселе - ол қандай әзірлеу тілдерін қолдайтыны, нұсқаларды басқару жүйелерімен интеграциясы, тестілеу құралдары, синтаксисті бөлектеу, беттерді шолу және т.б. Код редакторын немесе IDE-ні таңдау жеке мәселе болып табылады деп қорытынды жасауға болады. Бағдарламашы үшін жоғарыда аталған барлық аспектілерді ескеру маңызды.

Кілттік сөздер: код редакторы, бағдарлама, IDE, функциялар, скрипт, бағдарламалау тілдері, компиляция, код, қолданба, веб-сайт.

U.E. Kenzhebaeva^{1*}, D.N. Nuranova², B.E. Izkhanova¹

¹Senior Lecturer, Zh.A. Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan

²Director, Individual Entrepreneur "Nuranova D.", Shymkent, Kazakhstan

¹Senior Lecturer, Zh.A. Tashenev University, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: makusa62@mail.ru

SELECTING IDES AND CODE EDITORS IN WEB APPLICATION DEVELOPMENT

Abstract

The article provides a comparative description of existing code editors and IDEs that can be used by Web programmers when writing code. When choosing a code editor or IDE, a Web programmer must be guided by many factors, namely, what operating system he is working on, compilation capabilities, the ability to run scripts, debugger function, and the ability to automate project assembly.

When choosing a code editor or IDE, you also need to take into account what the Web programmer is developing: a simple advertising site or a more complex application. The article also discusses the issues of choosing hosting and price categories for each product.

Another important question when choosing a text editor or IDE is what development languages it supports, integration with version control systems, testing tools, syntax highlighting, page browsing, etc. We can conclude that the choice of a code editor or IDE is an individual matter. It is important for the programmer to take into account all the above aspects.

Keywords: code editor, program, IDE, functions, script, programming languages, compilation, code, application, website.

UDC 004.42

K.K. Sarsembek*, **P.A. Kozhabekova**, **Zh.D. Iztayev**, **Kh.B. Ismailov**
master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan
***Corresponding author's email: srk.terzakii@gmail.com**

DEVELOPMENT AND MARKET ANALYSIS OF A UNIVERSAL RESTAURANT APPLICATION IN KAZAKHSTAN

Abstract

FOODI is a universal digital application designed to revolutionize the dining experience in Kazakhstan by integrating digital menu displays, real-time ordering, and secure payment processing. Developed with Flutter for cross-platform performance, a RESTful API for seamless communication, and Firebase for real-time data management, FOODI offers a robust, scalable solution for restaurants and cafés. Enhanced security is achieved through SSL encryption and token-based authentication, ensuring that user data remains protected. This paper details the technical architecture of FOODI - including API structure, database schema, and security measures - and provides a market analysis comparing the platform to competitors like Glovo and Wolt. Future development strategies aimed at expanding the platform to include additional sectors such as pharmacies are also discussed.

Keywords: FOODI, Universal Restaurant Application, Flutter, REST API, Firebase, SSL, Digital Transformation, Kazakhstan, Market Analysis, Future Development Strategy.

Introduction

The rapid digital transformation sweeping across global industries has significantly impacted the hospitality sector, where customer expectations and operational efficiency are constantly evolving. In Kazakhstan, many restaurants and cafés continue to rely on traditional order management systems that often lead to inefficiencies, miscommunication, and increased operational costs. This situation has spurred a demand for integrated digital solutions that not only streamline the ordering process but also enhance customer engagement and satisfaction.

To tackle these challenges, FOODI offers a unified platform that integrates modern technologies. The application integrates a Flutter-based mobile interface with a robust RESTful API and Firebase as its backend, ensuring real-time data synchronization and secure payment processing through SSL encryption. FOODI replaces outdated manual processes with an automated, user-friendly system, improving order accuracy, reducing wait times, and enhancing inventory management. Additionally, the system's modular architecture allows for future expansion into other sectors, such as pharmacies, positioning it as a versatile tool in the broader digital transformation of Kazakhstan's retail and service industries.

This comprehensive solution not only meets current market needs but also paves the way for future technological advancements, ensuring that businesses remain competitive in an increasingly digital landscape.

Technical Architecture

The FOODI application's technical framework is designed to ensure high performance, scalability, and security. This section describes the architecture in four main layers: the Flutter-based

frontend, the REST API middleware, the Firebase backend, and the integrated security measures.

Flutter-Based Frontend: The application's frontend utilizes Flutter, a cross-platform framework enabling a single codebase for both Android and iOS. This enables rapid development and consistent user experiences across devices.

Key features include:

- **Dynamic UI Components:** Utilizing customizable Flutter widgets to create interactive menus, order screens, and payment interfaces [1].
- **Efficient State Management:** Leveraging state management solutions (such as Riverpod or Provider) to handle real-time updates, ensuring that changes (like new orders or menu updates) are instantly reflected on the UI.
- **Responsive Design:** Ensuring that the layout adapts seamlessly to various screen sizes and orientations. As outlined in Flutter's documentation on adaptive and responsive design, techniques such as using MediaQuery and LayoutBuilder are employed to achieve this adaptability [2].

As illustrated in Figure 1, the application's architecture comprises four primary layers, each contributing to its robust performance and scalability [3].

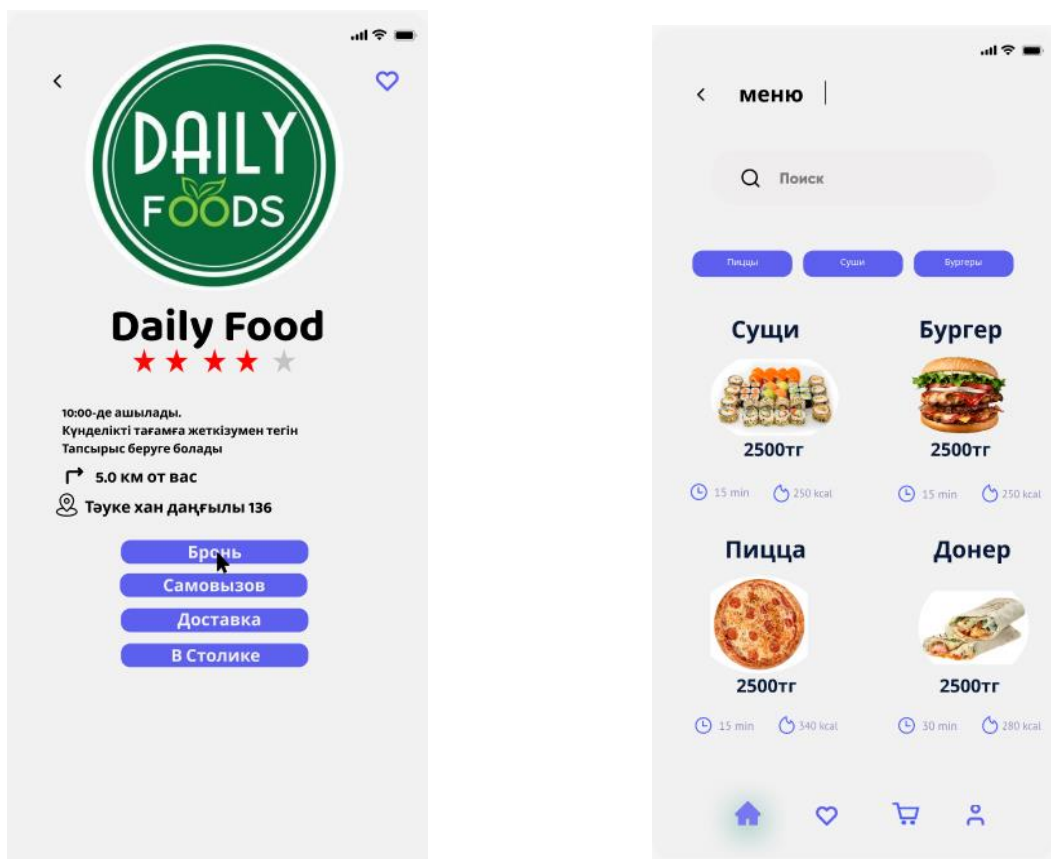


Figure 1. This diagram represents a basic wireframe of the FOODI home screen, highlighting key interactive elements.

Flutter-Based Backend: Leveraging Flutter for the frontend, the architecture is designed to seamlessly integrate with a robust backend infrastructure. As shown in Figure 2, the mobile app interacts with a REST API server, which in turn communicates with the Firebase backend. This layered approach not only streamlines data exchanges but also capitalizes on Flutter's efficiency and responsiveness. The backend communication is managed via a RESTful API that serves as a bridge

between the frontend and the backend services. This API layer ensures secure authentication of users by implementing protocols such as OAuth 2.0 or JWT. It facilitates the creation, updating, and real-time tracking of orders, thereby streamlining order management. Additionally, it allows restaurant managers to update menu items, prices, and availability dynamically without any system downtime. The API also connects to third-party payment gateways, ensuring that all transactions are processed securely.

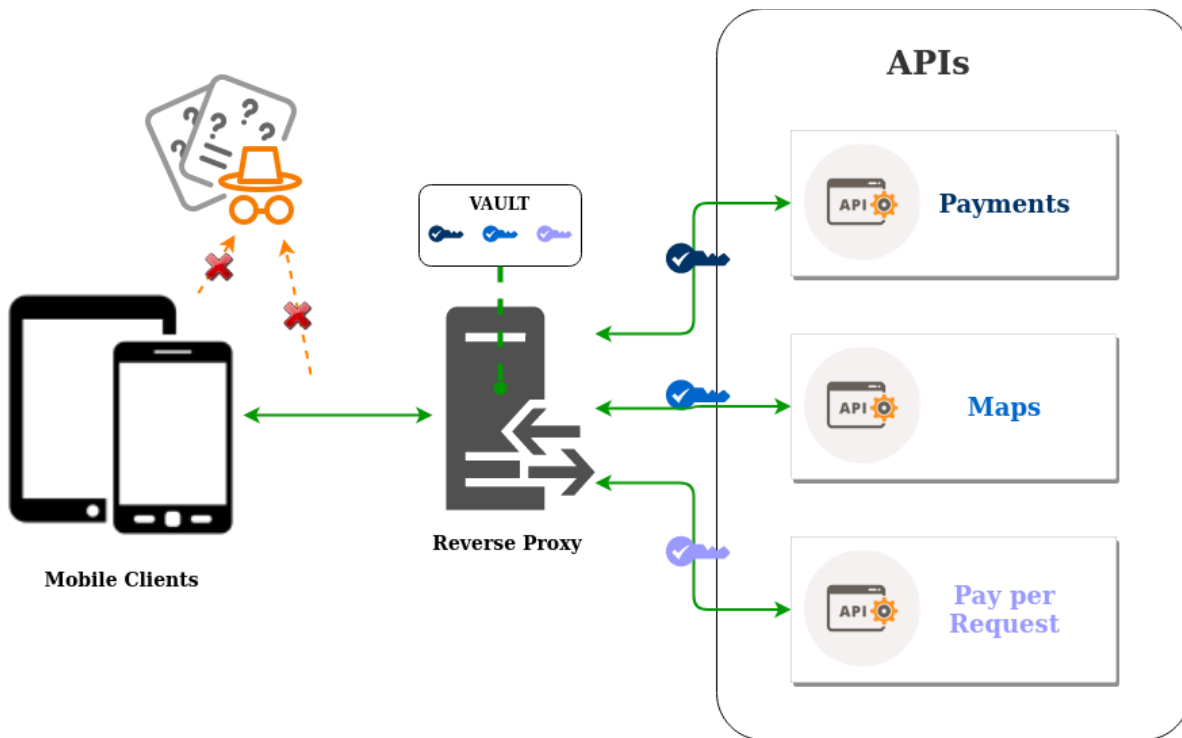


Figure 2. This flowchart illustrates the interaction between the mobile app, REST API server, and Firebase backend.

Flutter-Based Database: The FOODI backend leverages Firebase to provide a robust and scalable infrastructure that supports real-time data handling and seamless synchronization. As depicted in Figure 3, which outlines the main collections within Firebase (Users, Orders, Menu Items, and Transactions), the system is designed to maintain a continuous flow of data between these core entities.

A key component of this infrastructure is the Firebase Realtime Database, a cloud-hosted NoSQL database that stores data as JSON. This design allows the database to synchronize information in real-time across all connected clients, ensuring that order statuses and menu changes are updated instantly for both customers and staff[4].

To manage backend operations without the overhead of maintaining dedicated servers, FOODI utilizes Firebase Cloud Functions. These are single-purpose JavaScript functions that run in a secure, managed Node.js environment. They are triggered by events such as changes in the Realtime Database or new user sign-ups, enabling tasks like sending notifications and processing payments to be performed efficiently[5].

Firebase's cloud infrastructure further offers automatic scaling capabilities, meaning the application can handle increasing loads seamlessly as the user base grows. By integrating these Firebase services, FOODI achieves real-time data synchronization, efficient serverless processing, and effortless scalability - ensuring that the backend remains responsive and robust as demand

increases.

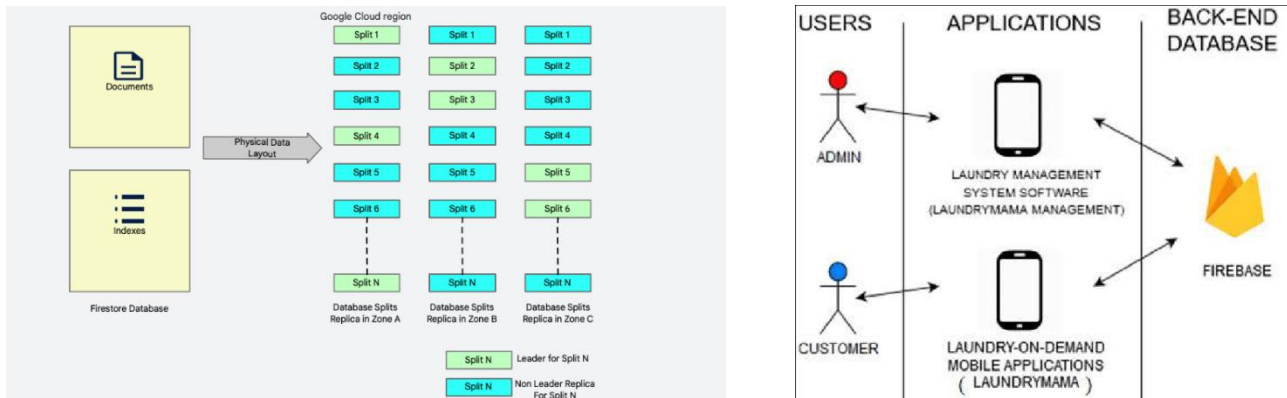


Figure 3. This diagram outlines the main collections within Firebase (Users, Orders, Menu Items, and Transactions) and illustrates the data flow between them.

Ensuring Robust Security: Robust security is critical for the FOODI application, and its design incorporates multiple layers to protect user data and maintain operational integrity. As depicted in Figure 4, which illustrates the layered security model, these measures work synergistically to secure data throughout the system.

SSL Encryption: All data transmissions between the mobile client and the server are encrypted using Secure Sockets Layer (SSL) protocols. This encryption ensures that intercepted data remains unintelligible to unauthorized parties, maintaining confidentiality and integrity [6].

Token-Based Authentication: The application employs JSON Web Tokens (JWT) for stateless authentication. Upon successful login, the server issues a JWT to the client, which is then included in subsequent requests to verify the user's identity. This method prevents unauthorized access and ensures that only authenticated users can interact with the system [7].

Role-Based Access Control (RBAC): FOODI implements RBAC to assign specific permissions to different user roles, such as administrators, waitstaff, and kitchen personnel. This approach ensures that users can only access functionalities pertinent to their roles, thereby protecting sensitive operations and data from unauthorized access [8].

By integrating these security measures, FOODI creates a secure environment that protects user information and ensures that only authorized individuals have access to specific features and data within the application, as illustrated in the layered approach of Figure 4.

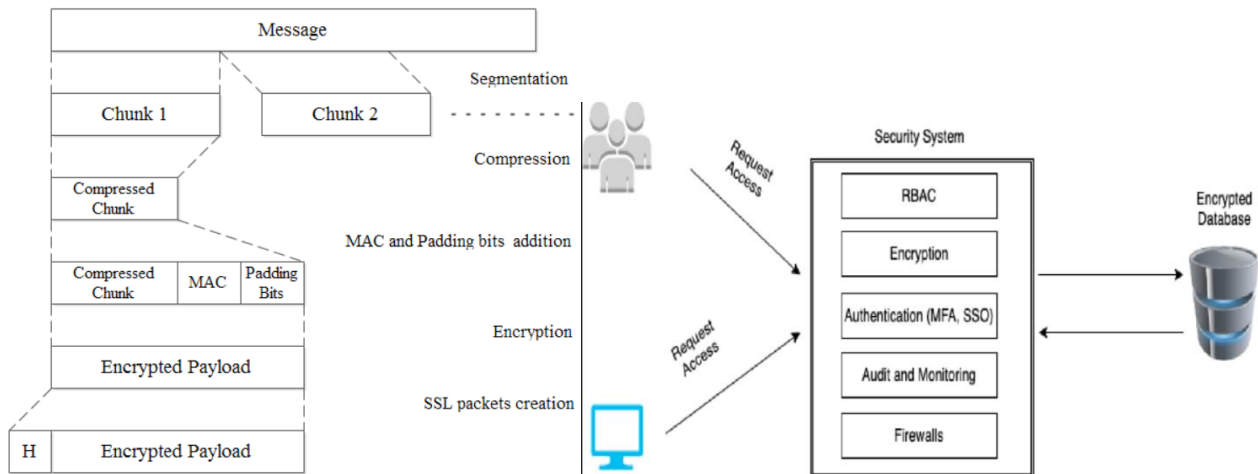


Figure 4. This diagram illustrates the layered security model, demonstrating how SSL encryption, JWT authentication, and RBAC work together to secure data.

Conclusion

In conclusion, the FOODI application exemplifies a well-architected solution tailored for the evolving needs of Kazakhstan's dining industry. By leveraging Flutter for a seamless cross-platform user experience, integrating a RESTful API for efficient communication, and utilizing Firebase for real-time data management, the application ensures both performance and scalability. Robust security measures, including SSL encryption, token-based authentication, and role-based access control, safeguard user data and maintain system integrity. This comprehensive framework addresses current market demands and positions FOODI for future expansions, such as extending services to sectors like pharmacies. By embracing such a holistic approach, FOODI is poised to significantly enhance the dining experience for both customers and service providers in Kazakhstan.

References

1. Flutter Team. Flutter Widgets Documentation and Adaptive Design. <https://docs.flutter.dev> 2024.
2. Medium. Adaptive and Responsive Design Techniques in Flutter. <https://medium.com> 2024.
3. Kuanysh Sarsembek. FOODI application. <https://www.figma.com/design/43Ttpvi886cp56lEDAQN3g/Foodi?node-id=0-1&t=1bL3PPLpNOgCnvNT-0> (UI/UX design)
4. Firebase. Firebase Realtime Database Documentation. <https://firebase.google.com/docs/database> 2024.
5. ABLY. Firebase Cloud Functions for Serverless Operations. <https://www.ably.com> 2024.
6. GlobalSign. SSL Encryption for Secure Data Transmission. <https://www.globalsign.com> 2024.
7. Medium. Stateless Authentication Using JSON Web Tokens (JWT). <https://medium.com> 2024.
8. AllianceTek. Role-Based Access Control (RBAC) in Application Security. <https://www.allianctek.com> 2024.

Қ.Қ. Сәрсембек*, П.А. Қожабекова, Ж.Д. Изтаев, Х.Б. Исмаилов

магистранты, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан п.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан т.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

*Корреспондент авторы: srk.terzakii@gmail.com

ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ УНИВЕРСАЛДЫ РЕСТОРАН ҚОЛДАНБАСЫН ДАМУ ЖӘНЕ НАРЫҚ ТАЛДАУ

Түйін

FOODI – сандық мәзір дисплейлерін, нақты уақытта тапсырыс беруді және төлемдерді қауіпсіз өңдеуді біріктіру арқылы Қазақстандағы асхана тәжірибесін өзгертуге арналған әмбебап цифрлық қолданба. Кросс-платформа өнімділігі үшін Flutter, үздіксіз байланыс үшін RESTful API және нақты уақыттағы деректерді басқару үшін Firebase көмегімен әзірленген FOODI мейрамханалар мен кафелер үшін сенімді, ауқымды шешім ұсынады. Жетілдірілген қауіпсіздікке SSL шифрлау және таңбалауыш негізіндегі аутентификация арқылы қол жеткізіледі, бұл пайдаланушы деректерінің қорғалған күйінде қалуын қамтамасыз етеді. Бұл құжат FOODI техникалық архитектурасын, соның ішінде API құрылымын, дерекқор схемасын және қауіпсіздік шараларын егжей-тегжейлі сипаттайды және платформаны Glovo және Wolt сияқты бәсекелестермен салыстыратын нарық талдауын ұсынады. Дәріханалар сияқты қосымша секторларды қамту үшін платформаны кеңейтуге бағытталған болашақ даму стратегиялары да талқыланады.

Кілттік сөздер: FOODI, Universal Restaurant Application, Flutter, REST API, Firebase, SSL, Digital Transformation, Қазақстан, нарықты талдау, болашақ даму стратегиясы.

К.К. Сарсембек*, П.А. Қожабекова, Ж.Д. Изтаев, Х.Б. Исмаилов

магистрант, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан к.п.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан к.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

*Автор для корреспонденции: srk.terzakii@gmail.com

РАЗРАБОТКА И АНАЛИЗ РЫНКА УНИВЕРСАЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ РЕСТОРАНОВ В КАЗАХСТАНЕ

Аннотация

FOODI - это универсальное цифровое приложение, призванное произвести революцию в сфере питания в Казахстане за счет интеграции цифровых дисплеев меню, оформления заказов в режиме реального времени и безопасной обработки платежей. Разработанный с использованием Flutter для обеспечения кроссплатформенной производительности, RESTful API для бесперебойной связи и Firebase для управления данными в режиме реального времени, FOODI предлагает надежное масштабируемое решение для ресторанов и кафе. Повышенная безопасность достигается за счет SSL-шифрования и аутентификации на основе токенов, что гарантирует сохранность пользовательских данных. В этом документе подробно описывается техническая архитектура FOODI, включая структуру API, схему базы данных и меры безопасности, а также приводится анализ рынка, сравнивающий платформу с конкурентами, такими как Glovo и Wolt. Также обсуждаются будущие стратегии развития, направленные на расширение платформы за счет включения в нее дополнительных секторов, таких как аптеки.

Ключевые слова: FOODI, универсальное ресторанное приложение, Flutter, REST API, Firebase, SSL, цифровая трансформация, Казахстан, анализ рынка, стратегия будущего развития.

UDC 004.42

K.K. Sarsembek*, **P.A. Kozhabekova**, **A.T. Kalbayeva**, **A.N. Zhaxanova**
master's student, M. Auevov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auevov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auevov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auevov South Kazakhstan
University, Shymkent, Kazakhstan
***Corresponding author's email:** srk.terzakii@gmail.com

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR A UNIVERSAL RESTAURANT THAT CAN DISPLAY THE MENU AND FACILITATE ORDERING

Abstract

FOODI is a cutting-edge mobile application designed to streamline the dining experience in restaurants by replacing traditional waitstaff with a digital ordering system. In this innovative setup, servers use wireless technology on their mobile devices to take orders directly from customers. These orders are instantly transmitted to the main server over a local wireless intranet. The main server, stationed at the counter, performs a variety of essential tasks. It calculates bills, processes orders, and distributes them to the relevant departments within the restaurant. The restaurant's operations are primarily divided between two key areas: the Cashier and the Kitchen. In the Kitchen, the orders are displayed on screens for the kitchen staff to view and prepare. This ensures that the preparation process is efficient and timely. The FOODI system supports two main user roles: Administrator and Waiter. Administrators enjoy a robust and intuitive interface that simplifies management tasks, while waiters benefit from the ability to take orders swiftly and accurately using their mobile devices.

Keywords: FOODI mobile application, restaurant, kitchen, Flutter, waiter, order, product, menu.

Introduction

In today's fast-paced world, the restaurant industry is continually seeking innovative ways to enhance customer service and operational efficiency. One of the most promising advancements in this sector is the development of digital solutions that streamline the dining experience for both customers and staff. This dissertation focuses on the development of an application designed for universal use in restaurants, which can display the menu and facilitate the ordering process.

The proposed application aims to revolutionize the traditional dining experience by integrating modern technology into everyday restaurant operations. Customers will be able to view detailed menus, place orders, and make special requests directly from their mobile devices or designated tablets at their tables. This not only reduces the dependency on waitstaff for order-taking but also minimizes errors associated with manual entry.

The application is designed to cater to a wide range of restaurant types, from casual dining to fine dining establishments, ensuring versatility and adaptability. By utilizing a centralized system, restaurant managers can easily update menus, track inventory, and analyze customer preferences, leading to more informed decision-making and improved customer satisfaction.

The development of this application addresses several critical issues faced by the restaurant industry, such as reducing wait times, improving order accuracy, and enhancing overall efficiency. As consumer expectations continue to evolve, adopting such technology becomes essential for restaurants aiming to remain competitive and meet the demands of the modern diner.

In this dissertation, we will explore the technical aspects of designing and implementing this application, its potential impact on restaurant operations, and the benefits it offers to both customers and restaurant management. Through a detailed examination of current technological trends and

industry needs, we aim to provide a comprehensive solution that enhances the dining experience and drives business growth [1].

Problem Statement

In today's fast-paced and technology-driven world, many restaurants still rely on traditional methods of displaying menus and taking orders, which can be inefficient, inconvenient, and prone to errors. Customers often face delays in receiving menus and placing orders, leading to dissatisfaction.

Additionally, staff can struggle with managing handwritten orders, which can result in miscommunications, incorrect orders, and billing mistakes. These issues negatively impact customer satisfaction and the overall efficiency of restaurant operations.

The development of a universal application that can display menus and facilitate ordering aims to address these challenges. Such an application would provide customers with easy access to the menu on their mobile devices or on tablets at their tables, allowing them to place orders directly. This would streamline the ordering process, reduce errors, and improve communication between customers and the kitchen staff. By integrating seamlessly with existing restaurant systems, the application would enhance operational efficiency, improve customer satisfaction, and support business growth in the competitive restaurant industry.

Additionally, the FOODI application integrates seamlessly with existing point-of-sale systems, ensuring a smooth transition without disrupting current workflows. This integration provides real-time updates on order status, inventory levels, and customer preferences, allowing managers to make data-driven decisions to optimize menu offerings and staffing. Furthermore, FOODI supports digital payment options, giving customers a convenient and secure way to pay their bills. By leveraging such advanced technological solutions, restaurants can stay competitive, meet evolving customer expectations, and improve overall operational efficiency.

This system uses a mobile application, which named FOODI to take orders, sending them directly to the kitchen via the device. Waiters no longer need to physically go to the kitchen or bar to relay orders, as the order lists are displayed on screens in the relevant departments. This makes the transactions between waiters and the kitchen or bar, as well as between waiters and the cashier, more systematic and efficient[2]. And about this FOODI application best case to solve problem about restaurants between clients and waiters.

Below you can see the picture about how clients order and this order go to menu as shown in Figure 1.

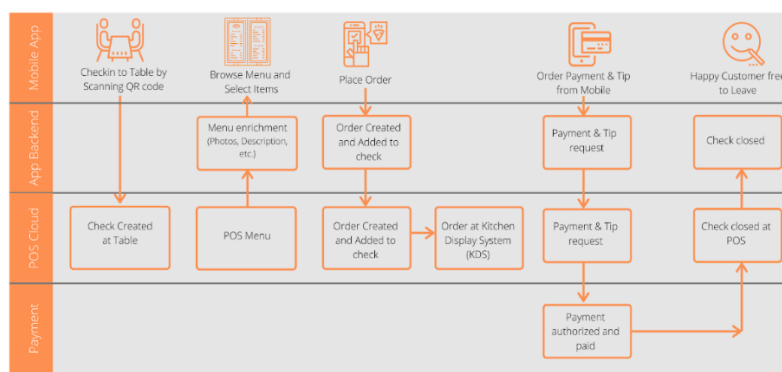


Figure 1. This is diagram of an FOODI that order between client and waiter in a restaurant by scanning a QR code [3].

Requirement Analysis of FOODI

The development of an application for a universal restaurant that can display the menu and facilitate ordering requires a thorough requirement analysis to ensure it meets the needs of both

customers and restaurant staff. The following are the key requirements identified for the application FOODI:

Functional Requirements of app:

1. User Interface (UI) Design:

- **Intuitive Interface:** The application must feature a user-friendly interface that allows users to easily browse through the menu, view detailed descriptions, and see images of menu items.
- **Multi-Language Support:** To cater to a diverse customer base, the application should support multiple languages.

You can see the design picture about FOODI design in Figma in Figure 2.

2. Menu Display:

- **Dynamic Menu:** The application should allow restaurant managers to update menu items, prices, and descriptions in real-time.

3. Payment Methods:

- **Secure Payments:** The application must support multiple secure payment options, including credit/debit cards, mobile wallets, and in-app payments.
- **Transaction History:** Customers should have access to their transaction history within the application for easy record-keeping [4].

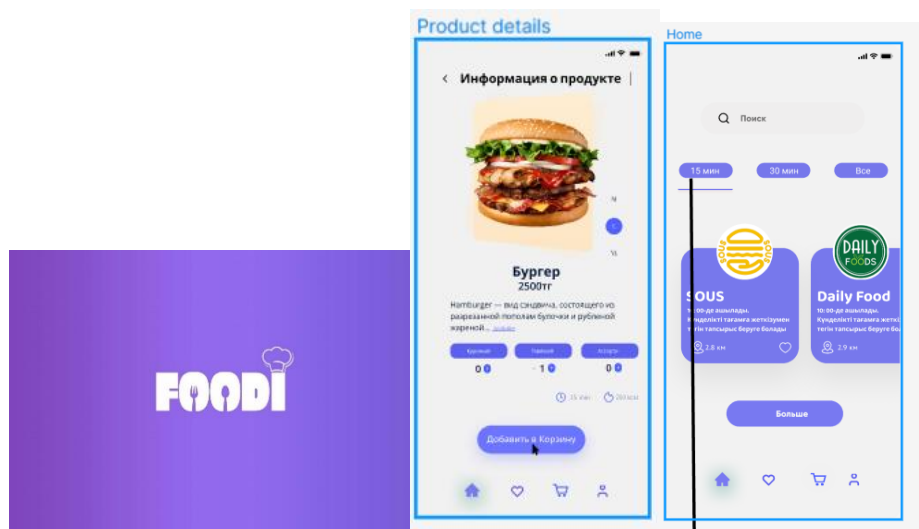


Figure 2. The design of FOODI app [5].

Implementation of an FOODI

The application is programmed in accordance with the design specifications during the implementation stage. This involves translating the detailed blueprints and architectural plans from the design phase into actual code. Developers use programming languages and tools that best fit the project's requirements, ensuring that each component of the application is built to function seamlessly with others. Throughout this stage, rigorous testing is conducted to identify and resolve any bugs or issues, ensuring the software operates smoothly and securely. Additionally, developers focus on optimizing performance and ensuring that the application can handle the expected load. By adhering strictly to the design specifications, the implementation stage transforms the conceptual design into a functional, reliable, and efficient application [6].

Key Components:

Frontend Implementation:

- Flutter Widgets: The user interface is built using modular Flutter widgets, which are used to create menu items, order forms, and status notifications. These widgets allow for a flexible and dynamic UI design, making it easy to update and maintain.
- State Management: To provide a seamless and consistent user experience, the application uses Riverpod for state management. This ensures that the application's state is efficiently managed, leading to smooth navigation and interaction within the app.

Backend Implementation:

- ❖ API Endpoints: To manage the creation, reading, updating, and deleting (CRUD) of menu items and orders, RESTful APIs are built with Express.js.
- ❖ Authentication: To provide safe access, secure user authentication and authorization procedures are put in place, maybe utilising JSON Web Tokens [7].

Database Schema:

- ❖ Fields for item name, description, price, category, and availability are included in the menu schema.
- ❖ Order Schema: Consists of fields for order status, total cost, ordered items, user information, and timestamps.

You can see how the order will go from the menu to the manager and the code in the Database Management System (DBMS) in Figure 3.

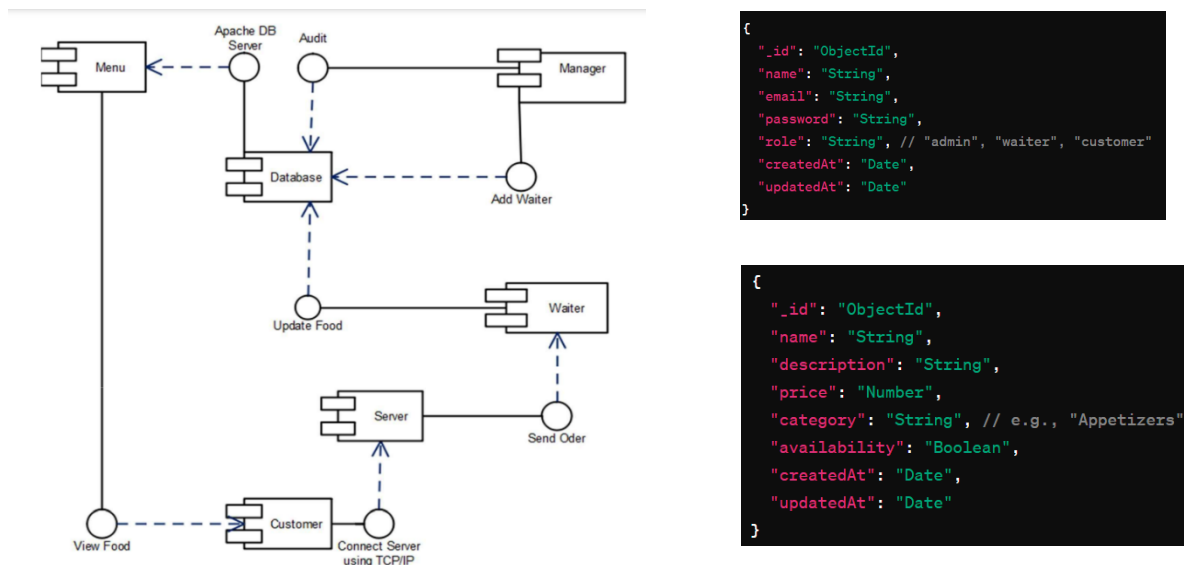


Figure 3. The schema about using restaurant Management Database System

Ordering - restaurant mobile ordering app

The FOODI app starts by creating a check and adding the user's initial order. Subsequently, the user's whole order history is appended to the bill until the bill is closed by payment from the user. As seen in Figure 4, the user first submits an order to the system and waits for verification.

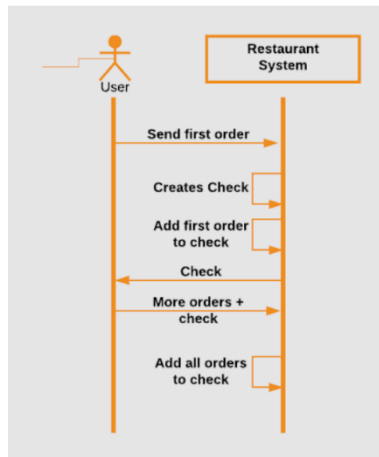


Figure 4. Order from User to Restaurant System [3].

The app offers numerous advantages of application FOODI:

- ✓ Improved Customer Experience: Customers enjoy a simplified and efficient ordering process with real-time updates, leading to higher satisfaction.
- ✓ Enhanced Operational Effectiveness: By decreasing human labour and mistakes, automated order management frees up employees to concentrate on other duties.
- ✓ Data-Driven Insights: Analytics tools offer insightful information on patron behaviour, which supports operators of restaurants in making choices and improving their offerings.
- ✓ The programme exhibits scalability, readily accommodating rising restaurant operations and growing user bases.

User reviews, business effect, and performance data are used to assess the application:

- User happiness: To determine areas for improvement and assess user happiness, surveys and feedback forms are employed.
- Order Processing Time: Performance indicators are monitored to assess how well orders are handled from beginning to end.
- Operational Metrics: Order volume, peak time, and resource utilisation data are analysed to determine potential for further optimisation and to evaluate operational efficiency.

Conclusion

In order to meet the demands of the modern restaurant sector, FOODI offers a reliable and scalable solution that improves both operational effectiveness and customer happiness. By utilising cutting-edge web technologies for the backend and Flutter for cross-platform development, FOODI raises the bar for digital transformation in the hospitality industry. To further improve the eating experience, future improvements may incorporate cutting-edge features like AI-driven suggestions, more comprehensive data, and more payment choices [8].

References

1. Nur Hanis Binti Ihsan. Restaurant ordering system using mobile application.
2. http://umpir.ump.edu.my/id/eprint/4297/1/NUR_HANIS_BINTI_IHSAN.PDF2011.
3. Michael Yosep Ricky. Mobile Food Ordering Application using Android OS Platform.
4. https://www.epj-conferences.org/articles/epjconf/pdf/2014/05/epjconf_icas2013_00041.pdf2014.
5. Jyotika Prasad. How To Develop An On Table Restaurant Ordering App?
6. <https://codetoart.com/blog/on-table-restaurant-ordering-app2020>.

устройствах, чтобы принимать заказы непосредственно от клиентов. Эти заказы мгновенно передаются на главный сервер через локальную беспроводную интрасеть. Главный сервер, расположенный у стойки, выполняет множество важнейших задач. Он рассчитывает счета, обрабатывает заказы и распределяет их по соответствующим отделам ресторана. Деятельность ресторана в основном разделена между двумя ключевыми зонами: кассой и кухней. На кухне заказы отображаются на экранах, которые персонал кухни может просмотреть и подготовить. Это гарантирует, что процесс подготовки будет эффективным и своевременным. Система FOODI поддерживает две основные роли пользователя: Администратор и Официант. Администраторы пользуются надежным и интуитивно понятным интерфейсом, который упрощает задачи управления, а официанты получают возможность быстро и точно принимать заказы с помощью своих мобильных устройств.

Ключевые слова: мобильное приложение FOODI, ресторан, кухня, Flutter, официант, заказ, продукт, меню.

ӘОЖ 004.42

Ш.Б. Шадықұл, П.А. Қожабекова, Н.С. Заурбеков, А.Б. Баймусаева

магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан
***Корреспондент авторы: pernesh-63@mail.ru**

МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ҚҰРАСТЫРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

Түйін

Өздеріңіз білетіндей, мобильді қосымшаларды құрастыру процесіндегі маңызды элементтердің бірі – интеграцияланған құрастыру ортасын дұрыс таңдау, ол тек платформаға ғана емес, сонымен қатар оларды құрастыруға қатысатын мамандардың дайындық деңгейіне және біліктілігіне байланысты. Осы ғылыми мақаланың аясында мобильді қосымшаларды құрастырудың ең танымал және заманауи технологиясы қарастырылады. Бұл мақалада мобильді қосымшаларды құрастыруда қолданылатын жергілікті(нативный) және кросс-платформалық технологиялардың артықшылықтары мен кемшіліктеріне жеке - жеке талдау жасалады. Мақалада қарастырылған бағдарламалық жасақтаманы жасау құралдары құрылымының қажетті операциялық жүйесінде орнатылған тәуелсіз бағдарламалық өнімдерді жасауға мүмкіндік береді. Бұл орталар бағдарламалар жазуда арнайы дағдылар мен тәжірибені қажет етпейді және сонымен бірге әртүрлі бағдарламалау тілдерін пайдалана отырып, жоғары сапалы мобильді қосымшаларды жасау мүмкіндігін береді. Талданған мобильді қосымшаны құрастыру технологиялары ретінде келесі технологиялар таңдалды: жергілікті(нативный) және кросс-платформалық.

Кілттік сөздер: мобильді қосымша, жергілікті(нативный) технология, кросс-платформалық технология, iOS, Xcode, Swift, Android, React Native, Flutter, Ionic, Xamarin, PhoneGap.

Кіріспе. Мобильді қосымшаларды құрастыруда жергілікті(нативный) немесе кросс-платформалық құрастыру технологиялары қолданылады.

Жергілікті және кросс-платформалық құрастыру дегеніміз не? -деген сұрақты қарастырайық.

Жергілікті(нативный) технология (ағылшын тілінен native – родной дегенді білдіреді) арқылы мобильді операциялық жүйені құрастырудің түпнұсқалық тілдері мен құралдарын пайдалануды білдіреді.

iOS -та мобильді қосымшаларды құрастыру Xcode ортасының Swift тілін (бұрын Objective-C) қолдану арқылы жүзеге асырылады.

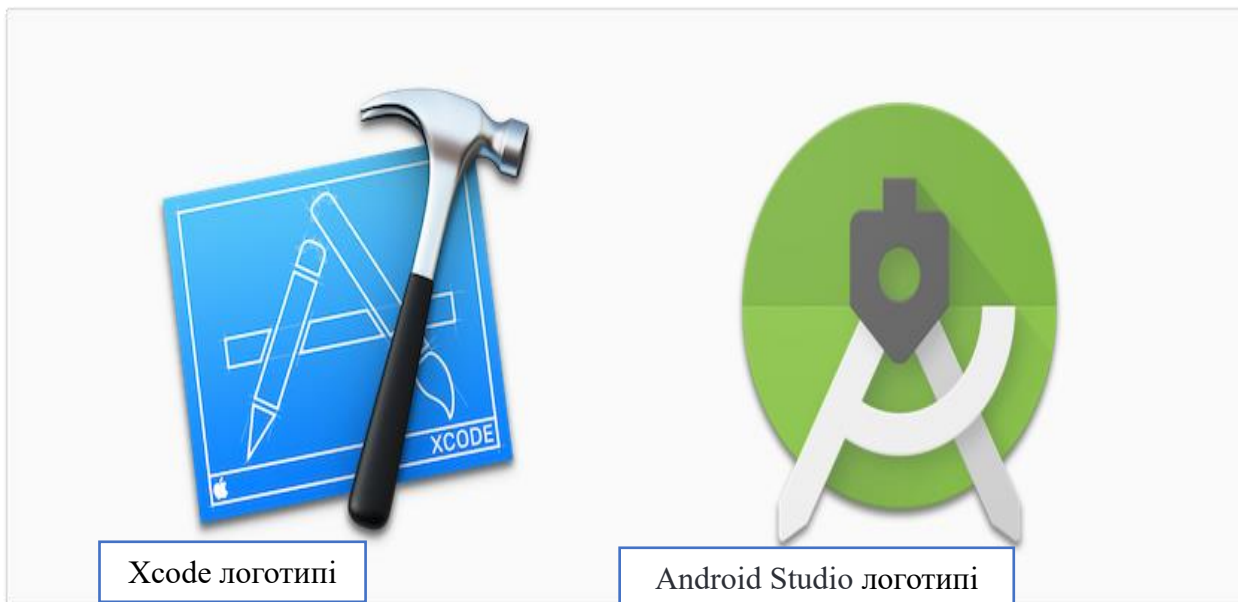
Android платформасында мобильді қосымшаларды құрастыру технологиясын қолдану барысында Android Studio ортасы және Kotlin тілі қолданылады (2018 жылға дейін негізгі тілі ретінде Java қолданылды).

Әрбір мобильді қосымшаны құрастыру ортасы код жазуға, интерфейстерді жобалауға, жөндеуге, профильдерді (бақылауға) және қолданбаларды құруға арналған утилиталардың тұтас жиынтығын қамтиды. Қоршаған орта да, сәйкес утилиталар жиынтығы да әрбір мобильді операциялық жүйе үшін арнайы жасалған және мобильді қосымшаларды құрастырудің ең ыңғайлы және қуатты құралдары болып табылады.

Мобильді қосымшаны құрастырудің кросс-платформалық технологиясы JavaScript тілдер тобына негізделген қосымшаны құру үшін арнайы фреймворктарды қолдануды қамтиды. Қосымшаның бүкіл құрылымы мен логикасы JavaScript-те келесі құралдардың көмегімен жасалады: React Native, Flutter, Ionic, Xamarin, PhoneGap және т.б. содан кейін жергілікті іске қосу элементіне оралады, яғни XCode немесе Android Studio үшін негізгі жобаға

біріктіріледі. Бұл бірден бірнеше операциялық жүйелер үшін бірдей логикамен жоба жинақтарын жасауға мүмкіндік береді.

Теориялық талдау. Қарапайым ұқсастықты дербес компьютерлер жағдайында көруге болады: MS Word, Skype, электрондық пошта агенттері, күнтізбелер – бұл жұмыс үстелінің операциялық жүйесі үшін жергілікті құрастырылған қосымшалар. Браузерде болып жатқан барлық нәрсе (веб-сайттар, онлайн мәтіндік және графикалық редакторлар, әлеуметтік желілер, чаттар, форумдар) кросс-платформалық технологиялар болып табылады.



Сурет 1. Xcode және Android Studio логотип көрінісі

Жергілікті(нативный) мобильді қосымшаларды құрастыру технологиясының артықшылықтары:

Қазіргі таңда iOS және Android операциялық жүйелерінде өз ана тілдерінде мобильді қосымшаны құрастыру және жаңа технологияны қолдану келесі артықшылықтарға ие:

-Мобильді қосымша жұмысының жылдамдығы

Мобильді қосымша бастапқы құрастыру құралдарымен (Xcode, Android Studio) жасалғандықтан, жобаны құрастыру нәтижесінде алынған код осы платформа үшін оңтайлы болып табылады.

Мобильді қосымша құрылғының толық аппараттық қолдауына ие болады (бірдей кескіндерді өндеуді жеке процессор жүзеге асырады, ол үшін арнайы - GPU қолданылады) және көп ағынды күрделі тапсырмаларды орындау, сонымен қатар фондық режимде мазмұнды жүктеу үшін қолданылады.

Қосымшаны құрастыру барысында бағдарламашылар кодтың барлық бөлімдерінің жылдамдығын өлшей алады және қажет болған жағдайда оларды оңтайландырады. Сондай-ақ олардың иелігінде жедел жадты пайдалануды бақылау, бақылаусыз ақпараттың тарап кетуін болдырмау және т. б. құралдар бар.

-Іске асырудағы икемділік

Интерфейсті құрудағы шектеулерден және жобаларды кросс-платформалық құрастыруға арналған фреймворктармен жүктелген визуалды эффектiлердiң күрделiлiгiнен айырмашылығы, мобильді қосымшаларды құрастырудің жергілікті технологиясында белгілі

бір мобильді операциялық жүйенің технологиялары қабілетті барлық нәрсені жүзеге асыруға болады.

-Жаңа технологияларды қолдану және кросс-платформалық фреймворктарға тәуелділік

Құрылғы мен операциялық жүйе өндірушілері ұсынатын жаңа бағдарламалық құрал мен аппараттық құрал сәйкес жаңартулар шығарылғаннан кейін бірден іске асыру үшін қолжетімді болады.

Мысалы, iOS 9-да қосымшалардың ішінен іздеу мүмкіндігі бар. Олардың әрқайсысында нәтижелерді белгілі бір іздеу сұранысы бойынша қайтаратын арнайы әдіс жүзеге асырылуы керек. Нәтижесінде, осы функционалдылық іске асырылған жергілікті iOS қосымшалары үшін iOS жүйесіндегі іздеу бөлімі арқылы мазмұнды іздеу мүмкіндігі қол жетімді болады және қосымшаларды, контактілерді, оқиғаларды және басқа ақпаратты іздеу жүзеге асырылады.

Мобильді қосымшаларды құрастыруға арналған кросс-платформалық технология жағдайында мұндай функционалдылықты жүзеге асыру үшін iOS 9 шығарылымын ғана емес, сонымен қатар сәйкес құрылымның жаңартылуын күтуге тура келеді және қашан қолдау көрсетілетінін болжау мүмкін емес.

-Тестілеудің жеңілдігі мен сапасы

Қолданбаның құрылғының аппараттық ресурстарын пайдалануын бақылауға арналған жоғарыда аталған құралдардан басқа, құрастырушілер мен тестілеушілердің қарамағында технологиялардың толық спектрі бар.

Біріншіден, бағдарлама жұмыс істеп тұрған кезде жүйенің барлық параметрлері автоматты түрде басқарылады. Егер бағдарлама күтілгеннен көп жадты немесе орталық процессор ресурстарын қолдана бастаса, ол назардан тыс қалмайды.

Екіншіден, бірлік сынақтарын кеңінен қолдану мүмкіндіктері-қолданбадағы әрбір дерлік әдісті автоматты түрде тестілеу. Егер кодтың кез-келген өзгеруіне байланысты қосымшаның бір бөлігі дұрыс жұмыс істемей қалса, жаңа нұсқа жай жиналмайды, ал бағдарламашы оның себебін бірден көреді.

Үшіншіден, қателерді қашықтан бақылау жүйелерін біріктіруде кең мүмкіндіктер бар. Әрбір жергілікті жобада қатені және оның себебін кез-келген пайдаланушының құрылғысында көруге мүмкіндік беретін тиісті функционалдылық бар.

5. App Store және Google Play қосымшалар дүкенін толық қолдау

Екі компания да қазіргі уақытта мүмкін болатын тиісті платформаларда қосымшаларды пайдалану кезінде пайдаланушыларға барынша оң тәжірибе алуға мүдделі.

Бұл қосымша мүмкіндігінше жоғары сапалы көрінуі керек дегенді білдіреді (егер экранның ажыратымдылығы жоғары болса және суреттер бұлыңғыр болса, қолданба App Store дүкенінде қабылданбайды), мүмкіндігінше жылдам жұмыс істейді (егер қолданба элементтердің шағын тізімін 20-30 секундта көрсетсе, ол да жіберіп алмайды) және тұтастай алғанда бәрі әдемі және ыңғайлы болуы керек.

Егер осы параметрлердің кез келгені тым төмен болса немесе мүлде орындалмаса, қолданба дүкенге жіберілмейді. Егер олар мобильді қосымшаларды жасауға арналған кросс-платформалық технологиялармен қол жеткізу өте қиын және әдетте мүмкін емес болса, олар сәйкес келмесе, сіздің өтініміңізді арнайы жарнама бөлімдерінде орналастыру үшін ешқашан тиісті компаниялар қарастырмайды(Featured).

Featured бөлімдеріндегі қосымшалардың ішінде интерфейсі жүйелік болып табылмайтын ойын жобаларын қоспағанда, App Store да, Google Play де кросс-платформалық технологиялардың көмегімен жасалмаған.

Мобильді қосымшаларды құрастырудің кросс-платформалық технологиясының артықшылықтары

Кросс платформалық құрастыру ортасының келесі жағымды жақтары бар:

1. Бір уақытта бірнеше платформаға арналған қолданбаны енгізу үшін азырақ ресурстар қажет. Бұл, шын мәнінде, Android және iOS платформаларында Android және iOS үшін қосымшаларды құрастыруға арналған кросс-платформалық технологияның мәні - бірдей код екі платформада да жұмыс істейді. Жобада жұмыс істейтін бағдарламашылардың дәл жартысы қажет. Дизайнер графиканың бір жинағын ғана жасайды. Мұның бәрі жұмыс уақытының санын және жоба бюджетін қысқартады.

1. Қосымшаны іске асыру үшін бірден бірнеше платформаның астына енгізу үшін аз ресурстарды қажет етеді. Android Және iOS қосымшаларын құрастырудің кросс-платформалық технологиясының мәні де осында. Android және iOS платформаларында қосымшаларды құрастыруда екі платформада да бірдей код жұмыс жасайды. Бұл бағдарламашылардың жұмыс уақыты мен жоба бюджетін азайтуға септігін тигізеді.

2. Мобильді қосымшаларды құрастыруға аз уақыт қажет етеді. Бірегей интерфейс элементтерінің және кросс - платформалық қосымшаларды құрастырудың қарапайым технологияларының болмауына байланысты өнімдерді құрастыруға уақыт аз болады.

3. Өнімді жаңартудың жеңілдетілген циклі. Егер жобамызға өзгертулер енгізу керек болса немесе қандай да бір қатені түзету қажет болса, бұл жоба қамтылған барлық платформалар үшін бірден жасалады.

4. Сайттың мобильді нұсқасын пайдалану мүмкіндігі. Көп жағдайда мобильді қосымшаларды құрастырудің кросс-платформалық технологиясына арналған тілдер JavaScript тілдер тобына кіреді. Сондықтан, егер сізде жобаланып отырған сайттың мобильді нұсқасы бар болса, код пен ақпараттардың көпшілігін қосымша құрастыруда өзгеріссіз қолдануға мүмкіндік болады.

5. Бірыңғай қолданбалы логиканы қолдану. Қосымшаның жұмысына енгізілген Логика, барлық платформалар үшін бірдей жұмыс жасауға кепілдік беріледі. Бұл көбінесе операциялық жүйелердің әртүрлі архитектурасына байланысты кемшіліктердің бірі болуы мүмкін.

Қорытынды. Техникалық тұрғыдан және жасалған интерфейстің сапасы тұрғысынан мобильді қосымшаларды құрастыруда жергілікті технологияның артықшылықтары өте көп деуге болады. Дегенмен, кросс-платформалық технологияларға негізделген салалар да бар: оларға ойын секторларын және тестілеу жобаларын жатқызуға болады.

Қазіргі таңда ойындарды құрастыруда кросс-платформалық технологиялардың басым көпшілігін қолданады. Бұл сапаға нұқсан келтірместен ойын жобасын құрастыруды тездетеді, өйткені бұл жағдайда арнайы графикалық құрылымдар қолданылады (ең танымалы – Unity 3D).

Егер қандай да бір тестілеу өткізу үшін, кез-келген бір жобаны тез жасау шығу қажет болса, бұл жағдайда жобаның бір уақытта бірнеше платформада жұмыс істеуін талап етсе, кросс-платформаны іске асыру оңтайлы шешім болып табылуы мүмкін.

Егер құрастырылатын жобамыз ойын болмаса, ұзақ мерзімді дамуға бағытталған және пайдаланушылардан жағымды әсер алуды қажет етсе, онда мобильді қосымшаны жергілікті түрде жасау ұтымды болады. Мобильді қосымшаны құрастыру әдісі таңдалғаннан кейін, қосымшаны құрастыру құнын талқылау уақыты да келеді.

Әдебиеттер тізімі

1. Голощапов А. Google Android программирование для мобильных устройств. Санкт-Петербург 2015-438 с.

2. Соснов А. Основы проектирование информационных систем—М.:ДМК Пресс,2016—1020 с.
3. Бурнет Э. Привет, Android! Разработка мобильных приложений. / Э. Бурнет. – Санкт-Петербург: Питер, 2018. – 256 с.
4. Бушуев А.П., Прожди Р.Г. Практичный планшет на Android. – СПб: Наука и Техника, 2015. - 336с.
5. Колисниченко Д. Программирование для Android. – СПб: БХВ-Петербург, 2017. - 272 с.
6. Анализ мобильных приложений и инструментальных средств их разработки[Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39079> (дата обращения: 22.01.2025).

References

1. Goloshhapov A. Google Android programmirovaniye dlja mobil'nyh ustrojstv. Sank-Peterburg 2015-438 s.
2. Sosnov A. Osnovy proektirovaniye informacionnyh sistem—M.:DMK Press,2016—1020 s.
3. Burnet Je. Privet, Android! Razrabotka mobil'nyh prilozhenij. / Je. Burnet. – Sankt-Peterburg: Piter, 2018. – 256 s.
4. Bushuev A.P., Prozhdi R.G. Praktichnyj planshet na Android. – SPb: Nauka i Tehnika, 2015. - 336s.
5. Kolisnichenko D. Programmirovaniye dlja Android. – SPb: BHV-Peterburg, 2017. - 272 s.
6. Analiz mobil'nyh prilozhenij i instrumental'nyh sredstv ih razrabotki[Jelektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: <https://www.fundamental-research.ru/ru/article/view?id=39079> (data obrashhenija: 22.01.2025).

Ш.Б. Шадыкул, П.А. Кожобекова^{*}, Н.С. Заурбеков, А.Б. Баймусаева
магистрант, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
д.т.н., профессор, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
магистр, старший преподаватель, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан
^{*}Автор для корреспонденции: pernesh-63@mail.ru

ТЕХНОЛОГИИ РАЗРАБОТКИ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ

Аннотация

Как известно, одним из важных элементов в процессе сборки мобильных приложений является правильный выбор интегрированной среды сборки, которая зависит не только от платформы, но и от уровня подготовки и квалификации специалистов, участвующих в их сборке. В рамках данной научной статьи будет рассмотрена самая популярная и современная технология создания мобильных приложений. В этой статье будет проведен индивидуальный анализ преимуществ и недостатков нативных и кроссплатформенных технологий, используемых при разработке мобильных приложений. Рассмотренные в статье инструменты разработки программного обеспечения позволяют создавать независимые программные продукты, установленные в необходимой операционной системе устройства. Эти среды не требуют специальных навыков и опыта в написании программ и в то же время позволяют создавать высококачественные мобильные приложения с использованием различных языков программирования. В качестве анализируемых технологий разработки мобильных приложений были выбраны следующие технологии: локальные(нативные) и кроссплатформенные.

Ключевые слова: мобильное приложение, нативные технологии, кроссплатформенные технологии, iOS, Xcode, Swift, Android, React Native, Flutter, Ionic, Xamarin, PhoneGap.

Sh.B. Shadykul, P.A. Kozhabekova, N.S. Zaurbekov, A.B. Baimusayeva

Master's student, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Associate Professor, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Dr.Tech.Sci., Professor, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

Master, Senior Lecturer, M.Auezov SKU, Shymkent, Kazakhstan

*Corresponding author's email: perlesh-63@mail.ru

TECHNOLOGY OF DEVELOPING MOBILE APPLICATIONS

Abstract

As you know, one of the important elements in the process of building mobile applications is the correct choice of an integrated build environment, which depends not only on the platform, but also on the level of training and qualifications of the specialists involved in their assembly. Within the framework of this scientific article, the most popular and modern technology for creating mobile applications will be considered. This article will provide an individual analysis of the advantages and disadvantages of local (native) and cross-platform technologies used in the development of mobile applications. The software development tools discussed in the article allow you to create independent software products installed in the necessary operating system of the device. These environments do not require special skills and experience in writing programs and at the same time allow you to create high-quality mobile applications using various programming languages. The following technologies were selected as the analyzed technologies for the development of mobile applications: native and cross-platform.

Keywords: mobile application, native technology, cross-platform technology, iOS, Xcode, Swift, Android, React Native, Flutter, Ionic, Xamarin, PhoneGap.

**МАЗМҰНЫ
СОДЕРЖАНИЕ
CONTENT**

**ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES**

A.A. Abdullin * , B. Taimasov, A.E. Kuandykova, B.B. Amiraliyev

PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Doctor of technical sciences, professor, M. Auezov South Kazakhstan University,

Shymkent, Kazakhstan

PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

PhD doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

**RESEARCHING OF PHOSPHORUS SLAG FOR PRODUCING ZINC-
PHOSPHATE COMPOSITE CEMENT**

3

A.A. Анарбаев, Б.Н. Кабылбекова*, Н.А. Анарбаев, С.М. Мадиеков

т.ғ.д., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

т.ғ.д., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

магистр, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент, Қазақстан

**ДИСТИЛГИПСТЕН АММОНИЙ СУЛЬФАТЫН ӨҢДЕП АЛУ ПРОЦЕССИН
ЗЕРТТЕУ**

9

A.A. Anarbayev*, B.N. Kabylbekova, M.M. Ulbekova, S.T. Tleuova, N.A. Anarbayev

Dr.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent,
Kazakhstan

Doctoral student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Cand.Tech.Sci., Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent,
Kazakhstan

Researcher, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

**INVESTIGATION OF A LITHIUM CHLORIDE EXTRACTION PROCESS FROM
HYDROMINERAL RAW MATERIAL**

20

Ж.К. Жанмулдаева, Г.М. Сейтмагзимова, У.Б. Назарбек*, А.К. Жанмулдаева
к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан

к.т.н., профессор, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан

доктор PhD, доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент,
Казахстан

магистр, преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова,
Шымкент, Казахстан

**ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ
ФОСФОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

27

Е.Б. Джантаев¹, Г.С. Кенжибаева^{1*}, Н. Абед²

¹магистрант, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

¹к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

²д.х.н., профессор, ТашГТУ им. Ислама Каримова, Ташкент, Узбекистан

АГЛОМЕРАЦИЯ ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ В ФОСФОРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

34

Ж.Н. Ержанова¹, Д.Д. Асылбекова^{1*}, Г.И. Утегенова², К.Б. Адиходжаева¹

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

¹х.ғ.к., профессор, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

²PhD, доцент, Оңтүстік Қазақстан медициналық академиясы, Шымкент, Қазақстан

¹фармац.ғ.к., доцент, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті,
Шымкент, Қазақстан

**ПОЛИМЕРЛІ ГЕЛЬДЕРДЕН ДӘРІЛІК ФОРМАЛАР АЛУ ТЕХНОЛОГИЯСЫН
ӘЗІРЛЕУДІ ЗЕРТТЕУ**

41

М.М. Ескендинова*, М.З. Ескендинов, К.С. Жолдасбеков

ст. преподаватель, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

д.т.н., доцент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

студент, Южно-Казахстанский университет им. М. Ауэзова, Шымкент, Казахстан

**АЗОТНО-СЕРНОКИСЛОТНОЕ РАЗЛОЖЕНИЕ НИЗКОСОРТНЫХ
ФОСФОРИТОВ КАРАТАУ**

47

**С.М. Иманкулова^{1*}, Д.Қ. Фазылова¹, Р.Е. Ботабаева², Б. Тойшиева², З.Ж.
Муслим²**

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

¹магистрант, «М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті» КеАҚ,
Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ, Шымкент, Қазақстан

²оқытушы, «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ, Шымкент, Қазақстан

²студент, «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ жанындағы Медицина
колледжі, Шымкент, Қазақстан

**БҮЙРЕК АУРУЛАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ФИТОПРЕПАРАТТАР
НАРЫҒЫНА ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ**

54

Т.И. Косаев¹, К.Е. Иманалиев^{1*}, Б. Леска²

¹магистрант, ЮКУ им. М. Ауезова, Шымкент, Қазақстан

¹к.т.н., доцент, ЮКУ им. М. Ауезова, Шымкент, Қазақстан

²доктор наук, профессор, Университет Адама Мицкевича в Познани, Познань, Польша

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЗАИМОДЕЙСТВИЙ В
ШЛАКОЩЕЛОЧНЫХ ВЯЖУЩИХ КОМПОЗИЦИЯХ НА ОСНОВЕ
ДОМЕННЫХ И ФОСФОРНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ШЛАКОВ**

60

В. Ахмедов, М. Махмудов*

к.т.н., доцент, Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан

д.т.н., зав.кафедрой, Бухарский инженерно-технологический институт, Бухара, Узбекистан

**ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКОГО
СОСТАВА КВАРЦЕВЫХ ПЕСКОВ**

67

**Д.Қ. Фазылова^{1*}, С.М. Иманкулова¹, Р.Е. Ботабаева², Б. Тойшиева², А.К.
Керимкул²**

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті,
Шымкент, Қазақстан

¹магистрант, М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан зерттеу университеті,
Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²оқытушы, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²PhD, доцент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы, Шымкент, Қазақстан

²студент, Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы жанындағы медицина колледжі,
Шымкент, Қазақстан

**ТЫНЫС АЛУ ЖОЛДАРЫ АУРУЛАРЫНДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН
ФИТОПРЕПАРАТТАР НАРЫҒЫНА ТАЛДАУ ЖҮРГІЗУ**

74

**ИНФОРМАТИКА, ІТ-ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ИНФОРМАТИКА, ІТ-ТЕХНОЛОГИИ
COMPUTER SCIENCE, INFORMATION TECHNOLOGIES**

А.А. Мусабеков, Н.С. Алмас, Д.Н. Тургенбаев*, С.Д. Нурмагамбет

т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

магистрант, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

аға оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

оқытушы, М.Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті, Шымкент,
Қазақстан

**АВТОМАТТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІНІҢ СЫМСЫЗ ИНФРАҚҰРЫЛЫМЫН
ЖАСАУ ШЕШІМДЕРІ**

80

У.Е. Кенжебаева, Д.Н. Нуранова, Б.Е. Изханова

¹старший преподаватель, университет им. Ж.А. Ташенева, Шымкент, Казахстан

²Директор, ИП «Нуранова Д.», Шымкент, Казахстан

¹старший преподаватель, университет им. Ж.А. Ташенева, Шымкент, Казахстан

ПРОВЕДЕНИЕ ВЫБОРА IDE И РЕДАКТОРОВ КОДА ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

88

К.К. Sarsembek*, P.A. Kozhabekova, Zh.D. Iztayev, Kh.B. Ismailov

master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

DEVELOPMENT AND MARKET ANALYSIS OF A UNIVERSAL RESTAURANT APPLICATION IN KAZAKHSTAN

94

К.К. Sarsembek*, P.A. Kozhabekova, A.T. Kalbayeva, A.N. Zhaxanova

master's student, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, M. Auezov South Kazakhstan University, Shymkent, Kazakhstan

DEVELOPMENT OF AN APPLICATION FOR A UNIVERSAL RESTAURANT THAT CAN DISPLAY THE MENU AND FACILITATE ORDERING

100

Ш.Б. Шадықұл, П.А. Кожабекова Н.С. Заурбеков, А.Б. Баймусаева

магистрант, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.к., доцент, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

т.ғ.д., профессор, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

магистр, аға оқытушы, М.Әуезов атындағы ОҚУ, Шымкент, Қазақстан

МОБИЛЬДІ ҚОСЫМШАЛАРДЫ ҚҰРАСТЫРУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

107

Ғылыми журнал

2018 жылдан бастап жылына 4 рет шығарылады

Редактор: Назарбек У.Б.

Жауапты редактор: Айнабеков Н.Б.

Техникалық редакторлар: Александриди Е.Ю.

Меншік иесі: М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан университеті

Журнал Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде
тіркелген № 16794–Ж (14.12.2017 ж.)

15.09.2025 ж. баспаға қол қойылды. Көлемі 7.3 б.т. Тираж 300 дана.
Жазу қағазы. Офсеттік баспа. Тапсырыс № 3941. М. Әуезов атындағы ОҚУ, АҒД
Шымкент қ., Тәуке хан даңғылы, 5, тел: 21-19-82

