

Регистрационный № 145-ж

№ 4 (90), декабрь, 2020

Основан в 1998 году

Выходит 4 раза в год

Ғылыми журнал

Д. Серікбаев атындағы
Шығыс Қазақстан техникалық университетінің

ХАБАРШЫСЫ



ВЕСТНИК

Восточно-Казахстанского технического университета
им. Д. Серикбаева

Научный журнал



Бас редакторы – Главный редактор

Ж.К. Шаймарданов

доктор биологических наук, профессор

Редакция алқасы – Редакционная коллегия:

Заместитель главного редактора:

О.Д. Гавриленко, канд. геол.-мин. н.

Ответственный секретарь – О.Н. Николаенко

Члены коллегии:

Абрахам Атта Огву, профессор (Великобритания)

Д.Л. Алонцева, к.ф-м н., профессор (Казахстан)

Ю.В. Баталов, д.э.н., профессор (Казахстан)

Бешо Масахико, Dг.PhD, профессор (Япония)

И.А. Бессмертный, д.т.н., профессор (Россия)

Е.В. Блинаяева, к.т.н., доцент (Казахстан)

Вальдемар Войчик, д.т.н. (Польша)

С.А. Выжва, д.г.н., профессор (Украина)

Н.Ф. Денисова, к.ф-м.н, доцент (Казахстан)

В.П. Дмитриенко, к.х.н., доцент (Россия)

М.В. Дудкин, д.т.н., профессор (Казахстан)

Б.А. Дьячков, д.г.-м.н., профессор (Казахстан)

Н.К. Ердыбаева, д.ф-м.н. (Казахстан)

Т.Т. Ипалаков, д.т.н., профессор (Казахстан)

В.А. Кескинов, к.т.н., доцент (Россия)

Е.А. Колос, д.э.н., доцент (Казахстан)

В.П. Колпакова, д.т.н., доцент (Казахстан)

К.К. Комбаев, Dг.PhD (Казахстан)

Ю.В. Крак, д.т.н., профессор (Украина)

Н.А. Куленова, к.т.н., асс. профессор (Казахстан)

Г.В. Кустарев, к.т.н., профессор (Россия)

С.В. Мамяченков, д.т.н., профессор (Россия)

О.А. Манцуров, полковник (Казахстан)

М.А. Мизерная, к.г.-м.н., доцент (Казахстан)

С.И. Миргородский, к.т.н., доцент (Казахстан)

М. Млынчак, Dг. hab, профессор (Польша)

Ж.С. Оналбаева, Dг.PhD (Казахстан)

С.В. Плотников, д.ф.-м.н., профессор (Казахстан)

А.Д. Погребняк, д.ф.м.н., профессор (Украина)

Н.В. Прохоренкова, Dг.PhD (Казахстан)

М.А. Саденова, к.х.н., доцент (Казахстан)

М.Д. Старостенков, д.ф-м.н., (Россия)

Я. Стрычек, Dг. hab, профессор (Польша)

Б.В. Сырнев, д.т.н., профессор (Казахстан)

З.К. Тунгушбаева, к.т.н. (Казахстан)

Г.К. Узырханова, Dг.PhD (Казахстан)

А.В. Хапин, к.т.н. (Казахстан)

Н.А. Чарыков, д.х.н., профессор (Россия)

В.Ю. Чернавин, к.т.н., профессор (Казахстан)

Ю.Н. Шапошник, д.т.н., профессор (Россия)

ISSN 1561-4212

© Восточно-Казахстанский технический
университет им. Д. Серикбаева, 2020

2. Li YS, Shimada S, Kiyono H, Hirose A. Synthesis of Ti-Al-Si-N nanocomposite films using liquid injection PECVD from alkoxide precursors. *Acta Mater* 2006;54:2041–8. – <https://doi.org/10.1016/j.actamat.2005.12.034>.
3. Pogrebnyak AD, Ivashchenko VI, Skrynskiy PL, Bondar O V., Konarski P, Załęski K, et al. Experimental and theoretical studies of the physicochemical and mechanical properties of multi-layered TiN/SiC films: ПЭМtemperature effects on the nanocomposite structure. *Compos Part B Eng* 2018;142:85–94. – <https://doi.org/10.1016/j.compositesb.2018.01.004>.
4. Pogrebnyak AD, Eyidi D, Abadias G, Bondar OV, Beresnev VM, Sobol OV. Structure and properties of arc evaporated nanoscale TiN/MoN multilayered syPPЭMs. *Int J Refract Met Hard Mater* 2015;48:222–8. – <https://doi.org/10.1016/j.ijrmhm.2014.07.043>.
5. Pogrebnyak AD, Beresnev VM, Bondar OV, Postolnyi BO, Zaleski K, Coy E, et al. Superhard CrN/MoN coatings with multilayer architecture. *Mater Des* 2018;153:47–59. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2018.05.001>.
6. Ivashchenko VI, Veprek S, Turchi PEA, Shevchenko VI. First-principles study of TiN/SiC/TiN interfaces in superhard nanocomposites. *Phys Rev B* 2012;86:014110. – <https://doi.org/10.1103/PhysRevB.86.014110>.
7. A.D. Pogrebnyak, C.H. Kong, R.F. Webster, R.D. Tilley, Y. Takeda, K. Oyoshi, O. V. Bondar, V. V. Buranich, S. V. Konstantinov, L.S. Baimoldanova, M. Opielak, P. Zukowski, P. Konarski, Antibacterial Effect of Au Implantation in Ductile Nanocomposite Multilayer (TiAlSiY)N/CrN Coatings, *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 11 (2019) 48540–48550. – <https://doi.org/10.1021/acsami.9b16328>.
8. CasaXPS: Processing Software for XPS, AES, SIMS and More, (2009). – www.casaxps.com.
9. M.C. Biesinger, L.W.M. Lau, A.R. Gerson, R.S.C. Smart, Resolving surface chemical states in XPS analysis of first row transition metals, oxides and hydroxides: Sc, Ti, V, Cu and Zn, *Appl. Surf. Sci.* 257 (2010) 887–898. – <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2010.07.086>.
10. C.D. Wagner, D.E. Passoja, H.F. Hillery, T.G. Kinisky, H.A. Six, W.T. Jansen, J.A. Taylor, Auger and photoelectron line energy relationships in Al-O and Si-O compounds // *J. Vac. Sci. Technol.* 21 (1982) 933–944.
11. H.C. Barshilia, M.S. Prakash, A. Jain, K.S. Rajam, Structure, hardness and thermal stability of TiAlN and nanolayered TiAlN/CrN multilayer films // *Vacuum*. 77 (2005) 169–179. – <https://doi.org/10.1016/j.vacuum.2004.08.020>.
12. A.D. Pogrebnyak, C.H. Kong, R.F. Webster, R.D. Tilley, Y. Takeda, K. Oyoshi, O. V. Bondar, V. V. Buranich, S. V. Konstantinov, L.S. Baimoldanova, M. Opielak, P. Zukowski, P. Konarski, Antibacterial Effect of Au Implantation in Ductile Nanocomposite Multilayer (TiAlSiY)N/CrN Coatings, *ACS Appl. Mater. Interfaces*. 11 (2019) 48540–48550. <https://doi.org/10.1021/acsami.9b16328>.
13. Kurtz RL, Henrich VE. Comparison of Ti 2 p Core-Level Peaks from TiO 2, Ti 2 O 3, and Ti Metal, by XRS. *Surf Sci Spectra* 1998;5:179–81. – <https://doi.org/10.1116/1.1247874>.

Получено 3.11.2020

МРНТИ 53.37.91

А.Г. Бакиров¹, А.К. Жуңусов², С.А. Абдулина¹, Г.М. Ибраева³

¹НАО Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

²НАО «Торайгыров Университет», г. Павлодар

³НАО «Сатпаев Университет», Институт металлургии и обогащения, г. Алматы

ИССЛЕДОВАНИЕ АЛЮМОСИЛИКАТНЫХ МИКРОСФЕР ИЗ ЗОЛОШЛАКОВЫХ ОТХОДОВ АКСУСКОЙ ГРЭС, ИСПОЛЬЗУЮЩЕЙ ЭКИБАСТУЗСКИЕ УГЛИ

В статье рассматривается исследование алюмосиликатных микросфер из золошлаковых отходов Аксуской ГРЭС. Описаны исследования химического, элементного состава, растровой электронной микроскопии с рентгеноспектральным микроанализатором.

Мақалада Ақсу ГРЭС-нің күл қождары қалдықтарынан алюмосиликатты микросфераларды зерттеу қарастырылған. Химиялық, элементтер құрамы және растрлы электрон микроскопиясы рентгенспектральды микроанализаторының зерттеулері көрсетілген.

The article deals with the study of aluminosilicate microspheres from ash and slag waste of Aksu GRES. Studies of chemical, elemental composition, and scanning electron microscopy with an x-ray spectral microanalyzer are described.

Ключевые слова: золошлаковые отходы, алюмосиликатные микросферы, полые ценосферы, плеросферы.

В Казахстане 80 % энергии вырабатывается на угольных станциях. Производство электрической энергии осуществляется на 14 мощных ТЭС, где сжигаются в основном экибастузские угли. Всего в республике в год сжигают 25-30 млн. тонн угля. Запасы углей экибастузского бассейна составляют более 11 млрд. тонн, их зольность составляет 50-60 % [1].

Зола на 95-98 % состоит из минеральных соединений оксидов кремния, алюминия, железа, кальция, магния, оксидов щелочей, сульфатов, сульфидов и редких металлов. Минеральные продукты золы могут превращаться в ценные товары [2-3]

В процессе фракционирования золошлаковых материалов легко выделяются микросферы, применяемые в металлургии, приборостроении, радиотехнике и электронике.

Микросферы алюмосиликатные (ценосферы) – это полые твердые частицы малого размера, образующиеся при сжигании углей в котлах электростанций в результате грануляции расплава минеральной части углей и раздува раздробленных мелких капель внутренними газами. Диаметр от 10 до нескольких сотен микрометров, в среднем около 100 мкм. Толщина стенок от 2 до 10 мкм, температура плавления 1400-1500 °С, плотность 580-690 кг/м³. Микросферы отличает низкая плотность, высокая механическая прочность, химическая инертность, термостойкость и низкая теплопроводность.

Для исследования были взяты 4 пробы алюмосиликатных микросфер, полученных после флотационного обогащения.

Химический состав (табл. 1) представлен оксидами алюминия, кремния, железа, кальция, титана, серы и натрия (75 масс. %).

Таблица 1

Химический состав алюмосиликатных микросфер, масс. %

Оксид	Al ₂ O ₃	SiO ₂	SO ₃	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Na ₂ O	P ₂ O ₅
Проба № 40	20,438	42,600	0,293	2,122	1,210	5,697	0,263	0,357
Проба № 42	19,296	46,355	0,396	2,471	1,191	6,470	0,458	0,292
Проба № 44	18,910	47,425	0,381	2,426	1,105	4,795	0,326	0,392
Проба № 46	20,436	43,693	0,131	2,869	1,200	15,477	0,341	0,481

Исследования проводились на электронно-зондовом микроанализаторе JXA-8230 фирмы JEOL при ускоряющем напряжении 25 кВ и токе электронного пучка до 5 нА. Технические возможности прибора соответствуют его паспортным данным, согласно которым детектирование примесей или компонентов вещества (от бора до урана) и расчет их концентраций проводятся стандартными методами на основе собственной программы EPMA фирмы JEOL. Размеры и ток пучка электронов подбирались опытным путем, чтобы обеспечить достаточную статистику набора импульсов характеристического рентгеновского излучения (ХРИ), причем так называемое «мертвое время» составляло от 10 до 30 %. Монтаж отвечал перпендикулярному положению пробы по отношению к пучку электронов, что позволяет получать результаты автоматического расчета детектируемых импульсов с высокой достоверностью.

Для всех участков, выбранных для растрового электронно-микроскопического (РЭМ) исследования, применялся режим обратно рассеянных электронов (СОМРО), который дает более качественные изображения таких объектов по сравнению с режимом наблюдений, и съемки во вторичных электронах (SEI). Основной особенностью РЭМ-контраста в режиме обратно рассеянных электронов является известный факт более яркого высвечивания частиц с большим атомным номером по сравнению с частицами, составляющими общий фон [7, 8].


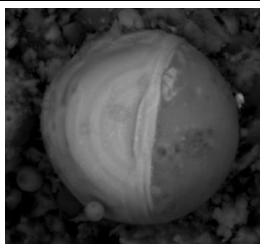
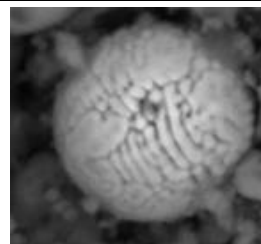
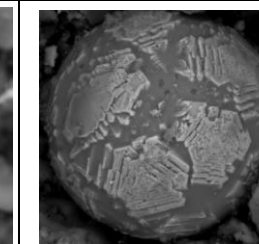
Были получены микрофотографии в режиме обратно рассеянных электронов и во вторичных электронах на увеличениях от X100 до X2500.

Образцы представляют собой сыпучий порошок в виде разных частиц неправильной формы, различных структур и глобул с многообразием морфологических признаков: идеальные сферы с неповрежденной гладкой или перфорированной поверхностью, полые сферы и заполненные мелкими частицами, в виде осколков и всяких пористых крупинок неправильных форм. Интервал размеров наблюдаемых частиц от 1 до 150 мкм.

Представленные в табл. 2 выборочные снимки демонстрируют наиболее характерные различия формы и морфологических признаков отдельных глобул: идеальные сферы с неповрежденной гладкой или перфорированной поверхностью, полые ценосферы, плеросферы (проба 46), агрегаты мелких сфер на поверхности или в полостях и впадинах больших глобул. Размер частиц по данным СОМРО составляет в среднем 1-150 мкм. Чем меньше размер частиц, тем более сферическую форму они имеют (рис. 1).

Таблица 2

Микросферы

Проба №40	Проба № 42	Проба № 44	Проба №46
			
X500	X 650	X500	X 950

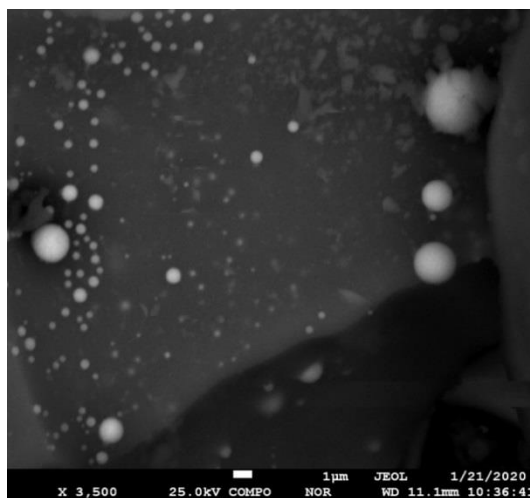


Рисунок 1 – Сферические микросферы. Проба 46X3500

Эти образцы характеризуются практически идеальной сферической формой и преимущественно гладкой поверхностью оболочки, подобные характерны для ценосфер из алюмосиликатного стекла [7]. Размер микросфер по данным СОМРО составляет в среднем 0,5-5 мкм. Все образцы, кроме пробы № 46, содержат большое количество частиц неправильной формы с макропористыми стенками, перфорированной и рельефной поверхностью. Только проба № 46 имеет большое

количество глобул неправильной сферической формы со вспенной оболочкой или рельефной поверхностью. При снимках режима обратно рассеянных электронов в пробе № 46 можно увидеть глобулы сетчатой структуры.

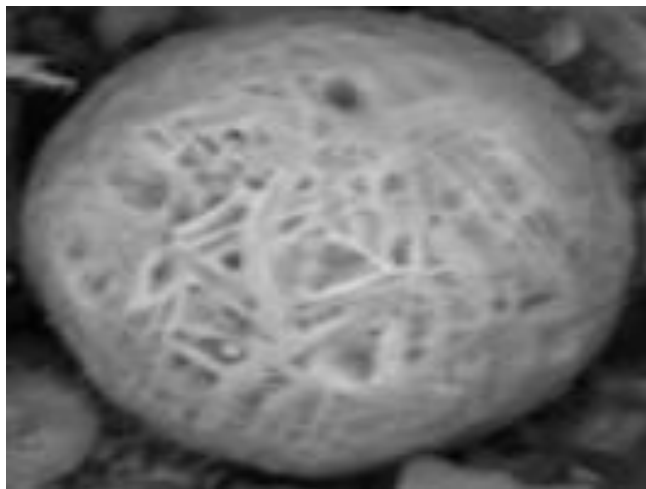


Рисунок 2 – Проба № 46 X250

Анализ с помощью энергодисперсионного спектра проб (EDS-анализ) с поверхности микросфер показал, что основные элементы оболочек микросфер – это Al, Si, Ca, Fe, K, S, Ti, Mg, Mn, Cu, Zn и O. Усредненный элементный состав материала микросфер по данным EDS-анализа приведен в табл. 3.

Таблица 3

EDS 500 tap B (в % масс.)

Элемент	Проба № 40	Проба № 42	Проба № 44	Проба № 46
O	47,27	49,66	50,77	44,59
Mg	0,44	0,29	0,32	0,72
Al	6,56	7,13	8,33	7,79
Si	9,92	11,95	14,05	13,11
S	0,77	0,06	-	-
K	0,14	0,26	0,31	0,21
Ca	1,36	0,97	1,35	2,26
Ti	0,39	0,29	0,56	0,36
Mn	0,29	0,13	-	0,92
Fe	8,93	3,37	2,49	29,20
Cu	0,58	0,60	0,64	0,46
Zn	0,47	0,44	0,52	0,38
Всего	100,00	100,00	100,00	100,00

Следует отметить, что состав материала очень неоднороден для всех образцов, причем эта неоднородность проявляется и для частиц одного и того же образца с одинаковыми морфологическими признаками. На рис. 3 приведены EDS-спектры морфологии частиц микросфер пробы № 42, на которых продемонстрирован различный набор элементов.

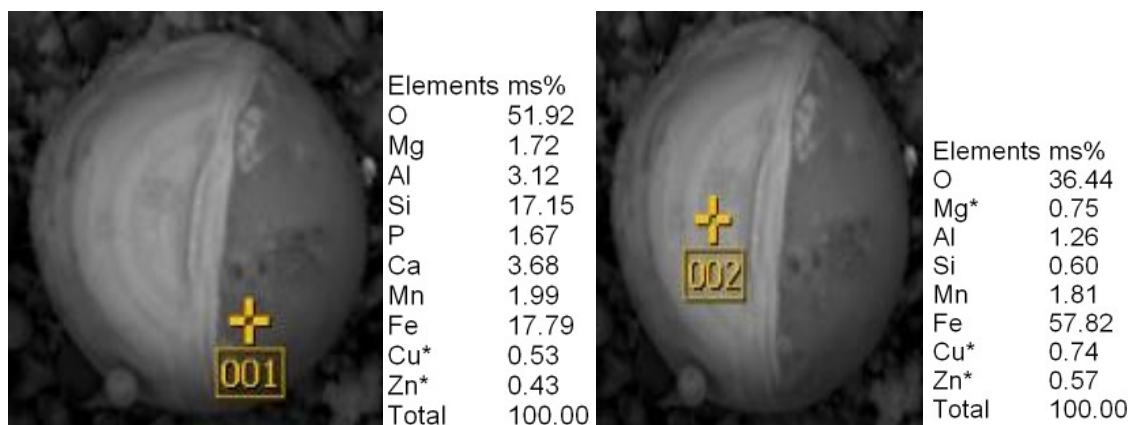


Рисунок 3 – Пробы № 42 X650

Однако, несмотря на неоднородность химического состава проб, усредненные значения по содержанию элементов достаточно близки (табл. 2).

Также можно заметить глобулы с оболочками, похожими на структуру кристаллизации расплавленного металла. На рис. 4 пробы № 42 приведен химический состав участка отмеченного желтым квадратом, который может предполагать содержание фаз напоминающих фаялиты, магнетиты, гортонолиты, ферриты, шпинели, ганиты или доэвтектические силумины [7].

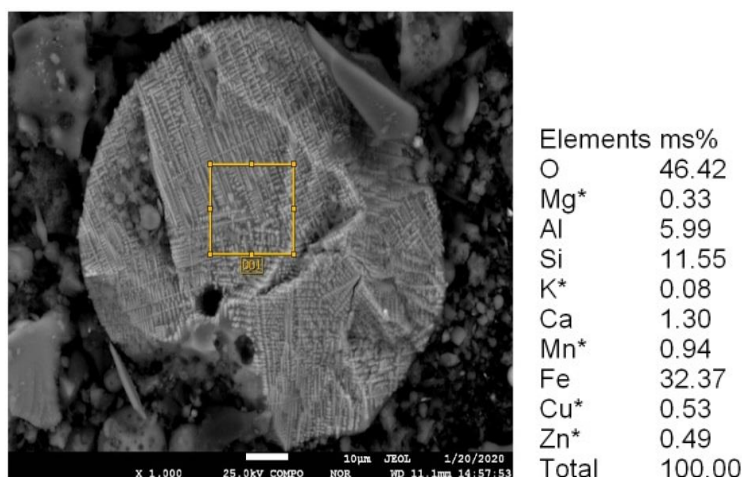


Рисунок 4 – Проба № 42 X1000

С точки зрения большей детализации рекомендуется после разделения в золе компонентов провести рентгено-дифрактометрические измерения с большой статистикой.

Таким образом, результаты исследований показывают, что алюмосиликатные микросферы из золошлаковых отходов ГРЭС можно использовать как готовые микросферы. По приблизительным подсчетам стоимость таких микросфер в десять и более раз ниже, чем микросфер, получаемых промышленными способами.

Список литературы

1. Козлова В.К. Использование зол тепловых электростанций в производстве строительных материалов / В.К. Козлова. – Барнаул: Алт. кн. изд., 1975.

2. Путилин Е.И. Обзорная информация отечественного и зарубежного опыта применения отходов от сжигания твердого топлива на ТЭС / Е.И. Путилин, В.С. Цветков. – М.: Союздор НИИ, 2003. – 60 с.
3. Волженский А.В. Применение зол и топливных шлаков в производстве строительных материалов / А.В. Волженский, И.А. Иванов, Б.Н. Виноградов. – М.: Стройиздат, 1984. – 255 с.
4. Е.В. Фоменко, Н. Н. Аншиц, Н. Г. Васильева, Е. С. Роговенко, О. А. Михайлова, Е.В. Мазурова, Л.А. Соловьёв, А.Г. Аншиц. Состав и строение оболочки алюмосиликатных микросфер золы-уноса, образующихся от сжигания экибастузского угля // Химия твердого топлива, 2016. – № 4. – С. 34–43.
5. Состав и свойства золы и шлака ТЭС: Справочное пособие / В. Г. Пантелеев, Э. А. Ларина, В. А. Мелентьев и др. / Под. ред. В. А. Мелентьева. – Л.: Энергоатомиздат, 1985.
6. Кизильштейн Л.Я., Дубов И.В., Шпицглюз А.Л., Парада С.П. Компоненты золы и шлаков ТЭС. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 177 с.
7. Рид С.Лж.Б. Электронно-зондовый микроанализ и растровая электронная микроскопия в геологии. – М.: Техносфера, 2008. – 232 с.
8. Гоулдстейн Дж., Ньюбери Д., Эчлин П., Джой Д., Фиори Ч., Лифшин Э. Растровая электронная микроскопия и рентгеновский микроанализ: в 2-х книгах. – М.: Мир, 1984.

Получено 3.11.2020

МРНТИ 50.43

А.Е. Бакланов, С.В. Григорьева, И.К. Сагынганова

Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева, г. Усть-Каменогорск

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СИСТОЛИЧЕСКИХ МАССИВОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ КОНВЕЙЕРНОЙ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ТЕПЛОСЕТЕЙ

В статье предлагается использовать систолические массивы для хранения и обработки данных в современных тепловых сетях. Для реализации этого предложения был использован подход, аналогичный используемому в современных операционных системах, а именно организация работы с процессами и потоками.

Бұл жұмыста заманауи жылу желілерінің мәліметтерін сақтау мен өңдеу үшін систолалық ауқымды қолдану ұсынылған. Ұсынысты жүзеге асыру үшін заманауи операциялық жүйелердегіге ұқсас тәсілдеме қолданылды, яғни үдерістер мен ағындар жұмысын ұйымдастыру.

The article proposes to use systolic arrays for storing and processing data in modern heat networks. To implement this proposal, an approach similar to that used in modern operating systems was used, namely the organization of work with processes and threads.

Ключевые слова: систолический массив, тепловы пункт, тепловые сети, процессы, потоки, обработка данных.

Уровень технологических возможностей микроэлектроники во многом определяет уровень развития вычислительной техники. Повышение плотности расположения элементов на кристалле, увеличение скорости их переключения приводят не только к повышению быстродействия компьютеров и уменьшению их размеров, но и позволяют разрабатывать вычислительные системы с принципиально новыми архитектурными решениями. Достижения микроэлектроники дают возможность уже в настоящее время создавать достаточно сложные сверхминиатюрные вычислительные устройства, расположенные на одном кристалле. При массовом производстве такие устройства оказываются относительно дешевыми. Все эти обстоятельства не только открывают новые перспективы конструирования вычислительных систем, но и порождают многочисленные новые проблемы, в том числе математические.

Одной из самых трудных является проблема создания коммуникационных сетей, обеспечивающих быстрые необходимые связи между отдельными функциональными устройствами. Пока скорости срабатывания устройств были не очень большими, основными факторами, препятствующими созданию нужных коммуникационных сетей, являлись число линий связи и сложность

ТЕХНИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯЛАР	ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ И ТЕХНОЛОГИИ
<i>Ахмедиярова А.Т., Қуандықова Д.Р., Касымова Д.Т., Қуандықов Б.Е., Мусабек Е.М.</i> Көлік желісін жобалау мен оңтайландыруға генетикалық көзқарас	<i>Ахмедиярова А.Т., Қуандықова Д.Р., Касымова Д.Т., Қуандықов Б.Е., Мусабек Е.М.</i> Генетический подход к проектированию и оптимизации транспортной сети
<i>Баймолданова Л.С., Погребняк А.Д., Уазырханова Г.К., Ерболатова Г.У.</i> Микрорқұрылымның, (TiAlSiY)N/CrN нанокомпозитті жабынның фазааралық шекараларының оның трибологиялық қасиеттеріне әсері	<i>Баймолданова Л.С., Погребняк А.Д., Уазырханова Г.К., Ерболатова Г.У.</i> Влияние микроструктуры, межфазных границ раздела нанокомпозитного покрытия (TiAlSiY)N/CrN на его трибологические свойства
<i>Бакиров А.Г., Жунусов А.К., Абдулина С.А., Ибраева Г.М.</i> Екібастұз көмірін пайдаланатын Ақсу ЖЭС-ның құл-қож қалдықтарының алумосиликатты микросфераларын зерттеу	<i>Бакиров А.Г., Жунусов А.К., Абдулина С.А., Ибраева Г.М.</i> Исследование алумосиликатных микросфер из золошлаковых отходов Аксуской ГРЭС, использующих Экибастузские угли
<i>Бакланов А.Е., Григорьева С.В., Сағынганова И.К.</i> Жылу желілерінің деректерін конвейерлік өңдеуді ұйымдастыруда систоалалық массивтерді қолдану	<i>Бакланов А.Е., Григорьева С.В., Сағынганова И.К.</i> Использование систолических массивов при организации конвейерной обработки данных теплосетей
<i>Балтабеков А.Ш., Нугуманова А.Б.</i> Ұсыныс жүйелерін құру мысалында нейрондық желілер мен терең машиналық оқытудың болашағы	<i>Балтабеков А.Ш., Нугуманова А.Б.</i> Перспективы нейронных сетей и глубокого машинного обучения на примере создания рекомендательных систем
<i>Витюк В.А., Витюк Г.А.</i> Игр реакторында сынақтарды жүргізу кезінде модельдік ЖБҚ жылусейілткіш параметрлерін анықтауға арналған тәсілдер	<i>Витюк В.А., Витюк Г.А.</i> Подходы к определению параметров теплоотвода от модельных ТВС при проведении испытаний в реакторе игр
<i>Денисова Н.Ф., Қумаргажанова С.К., Смаилова С.С., Федькин Е.М.</i> Университеттің LMS сервистерінің аппараттық және бағдарламалық жасақтамасына қойылатын талаптар жиынтығын бағалау моделі	<i>Денисова Н.Ф., Қумаргажанова С.К., Смаилова С.С., Федькин Е.М.</i> Модель оценки набора требований к аппаратному и программному обеспечению сервисов LMS университета
<i>Дудкин М.В., Ким А.И., Мүйісзак М., Дудкина Е.Л., Молдаханов Б.А., Аукенова Б.К.</i> Қазақстан Республикасы аумағында қар тазалағыш машиналарын пайдаланудың қар қорын ықтималды бағалау	<i>Дудкин М.В., Ким А.И., Мүйісзак М., Дудкина Е.Л., Молдаханов Б.А., Аукенова Б.К.</i> Вероятностная оценка снежного фона эксплуатации снегоочистительных машин на территории Республики Казахстан
<i>Жақупова А.Е., Рамазанова Ж.М., Ерболатова Г.У., Амангелды Ж.А., Әбдірахман О.М.</i> Ғарыштық аппараттарды бағдарлау және тұрақтандыру жүйелерінің басқару қозғалтқыш-маховиктерінің қазіргі жағдайы және даму перспективалары	<i>Жақупова А.Е., Рамазанова Ж.М., Ерболатова Г.У., Амангелды Ж.А., Әбдірахман О.М.</i> Современное состояние и перспективы развития двигателей-маховиков управления систем ориентации и стабилизации космических аппаратов
<i>Қапаева С.Д., Бичева А.Р., Бахыт А., Қулагин А.Г.</i> Дәнекерлеу әдісінің дәнекерленген қосылыстың беріктік сипаттамаларына әсерін зерттеу	<i>Қапаева С.Д., Бичева А.Р., Бахыт А., Қулагин А.Г.</i> Исследование влияния способа сварки на прочностные характеристики сварного соединения
<i>Капский Д.В., Кот Е.Н., Богданович С.В., Рыбинский А.Г., Ибраев К.А.</i> Қазақстан Республикасының жолдарында темір жол өтпелерін орналастыру шарттары мен сипаттамаларын талдау	<i>Капский Д.В., Кот Е.Н., Богданович С.В., Рыбинский А.Г., Ибраев К.А.</i> Анализ условий размещения и характеристик железнодорожных переездов на дорогах Республики Казахстан
<i>Келаманов Б.С., Ақуов А.М., Жумағалиев Е.У., Самуратов Е.К., Тұрғанбай Ж.Ә.</i> Fe-Mn-Si және Fe-Mn-C жүйелеріндегі	<i>Келаманов Б.С., Ақуов А.М., Жумағалиев Е.У., Самуратов Е.К., Тұрғанбай Ж.Ә.</i> Моделирование и анализ термодинами-

термодинамикалық процестерді модельдеу және талдау	121	ческих процессов в системах Fe-Mn-Si и Fe-Mn-C	121
Курмангалиев Т.Б., Кабдуллина Д.С. Жоғары жылдамдықты балқымаларды бұрқу арқылы алынған тот баспайтын және ыстыққа төзімді қорытпалар ұнтақтарының құрылымы мен қасиеттері	126	Курмангалиев Т.Б., Кабдуллина Д.С. Структура и свойства порошков нержавеющей и жаропрочных сплавов, полученных высокоскоростным распылением расплавов	126
Курманов А.К., Камышева Н.А. Соққы-центрифугалық типтегі ұсақтағыштағы астықты ұсақтау процесінің математикалық моделі	131	Курманов А.К., Камышева Н.А. Математическая модель процесса дробления зерна в измельчителе ударно-центробежного типа	131
Мырзабекова Д.М., Муздыбаев М.С., Муздыбаева А.С. Топсалы-біріктірілген рамасы бар жерасты тиегіштердің топсалы түйіндерінің жұмыс істеу қабілетін қамтамасыз ету	136	Мырзабекова Д.М., Муздыбаев М.С., Муздыбаева А.С. Обеспечение работоспособности шарнирных узлов подземных погрузчиков с шарнирно-сочлененной рамой	136
Рахметулаева С.Б., Хасен Е. Онлайн-білім беру нарығының ақпараттық технологиялар көмегімен сапасын жақсарту мақсатында талдау	140	Рахметулаева С.Б., Хасен Е. Анализ рынка онлайн-образования с целью улучшения качества с помощью информационных технологий	140
Рахметуллина С.Ж., Бакланова О.Е., Бугубаева А.Ж., Дмитриева Т.С. Өскемен қаласының үлкен өнеркәсіптік кәсіпорындарының шығарындылары қауіпмен байланысты қоршаған ортаны қорғау қауіпін есептеу	144	Рахметуллина С.Ж., Бакланова О.Е., Бугубаева А.Ж., Дмитриева Т.С. Расчет экологической опасности, связанной с риском выбросов крупных промышленных предприятий города Усть-Каменогорска	144
Рахметуллина Ж.Т., Мукашева Р.У., Мухамедова Р.О., Увалиева И.М., Сулейменов Н.А. Радиациялық қыздыру кезіндегі реакторда энергия бөлінуінің математикалық және компьютерлік моделдері	148	Рахметуллина Ж.Т., Мукашева Р.У., Мухамедова Р.О., Увалиева И.М., Сулейменов Н.А. Математическая и компьютерная модели процесса энерговыделения при радиационном разогреве реактора	148
Русакова А.В., Машенцева А.А., Даумова Г.К. Жылдамдатылған электрондардың әсерінен функционалдық мономерлермен тректі мембраналардың ПЭТФ бетінің модификациясы	153	Русакова А.В., Машенцева А.А., Даумова Г.К. Модификация поверхности ПЭТФ трековых мембран функциональными мономерами под воздействием ускоренных электронов	153
Сабитова А.Т., Бакланова О.Е. Ақпараттық қауіпсіздік тәуекелдерін бағалау	158	Сабитова А.Т., Бакланова О.Е. Оценка рисков информационной безопасности	158
Сагидұғұмар А.Н., Тұрлыбекұлы А., Погребняк А.Д. Натрий гидроксипатиті-альгинаты негізінде биокомпозиттік материал компоненттерінің өзара әрекеттесуін зерттеу	164	Сагидұғұмар А.Н., Тұрлыбекұлы А., Погребняк А.Д. Исследование взаимодействия компонентов биокомпозитного материала на основе гидроксипатит-альгинат натрия легированного ионами серебра	164
Салимбаева З.Н., Галкина Д.К. Көміртектегі коллоидты бөлшектердің цемент композицияларына әсерін зерттеу	169	Салимбаева З.Н., Галкина Д.К. Исследование влияния углеродных коллоидных частиц на цементные композиции	169
Сапинов Р.В., Куленова Н.А., Саденова М.А., Суюндиков М.М. Гидрометаллургиялық әдістер арқылы электронды қалдықтардан қалайы алу	173	Сапинов Р.В., Куленова Н.А., Саденова М.А., Суюндиков М.М. Извлечение олова из электронных отходов с помощью гидрометаллургических методов	173
Саттарова Г.С., Идришева Ж.К., Останин А.А. Қазақстанның көмір шахталарындағы өндірістік жарақаттануды статистикалық талдау	178	Саттарова Г.С., Идришева Ж.К., Останин А.А. Статистический анализ производственного травматизма на угольных шахтах Казахстана	178

**Д. Серікбаев атындағы Шығыс Қазақстан техникалық университетінің
ХАБАРШЫСЫ**

Ғылыми журнал
1998 жылы шыға бастады.
Қазақстан Республикасының Ақпарат және қоғамдық келісім министрлігінде тіркеліп,
1998 ж. 27 ақпанында № 145-ж куәлігі берілген.



ВЕСТНИК

Восточно-Казахстанского технического университета имени Д. Серикбаева

Научный журнал
Издается с 1998 г.
Зарегистрирован Министерством информации и общественного согласия
Республики Казахстан. Свидетельство № 145-ж от 27 февраля 1998 г.

Редакторлар – Редакторы
О.Н. Николаенко, С.С. Мамыраздыкова
Корректорлар – Корректоры
О.Н. Николаенко, С.С. Мамыраздыкова
Руководитель издательства О.Н. Николаенко

Материалдарды компьютерде терген
және беттеген



Набор, верстка,
изготовление оригинал-макета
С.С. Мамыраздыкова

Басуға 31 желтоқсан 2020 ж. қол қойылды.
Форматы 84×108/16. Офсет қағазы.
Көлемі: шартты баспа табағы 20,16, есептік баспа табағы 19,98.
Таралымы 350 дана. № 2530-2020 тапсырыс.
Бағасы келісім бойынша.



Подписано в печать 31 декабря 2020 г.
Формат 84×108/16. Бумага офсетная.
Объем: усл. печ. л. 20,16, уч.-изд. л. 19,98.
Тираж 350 экз. Заказ № 2530-2020.
Цена договорная.

Шығыс Қазақстан техникалық университеті
070004, Өскемен қаласы, Протозанов көшесі, 69

Восточно-Казахстанский технический университет
070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69