ISNN 3030-3907

2026/4
VOLUME 5

DEVELOPMENT OF SCIENCE

ILMIY JURNAL



Development of science

Ilmiy jurnal

2026/4 VOLUME 5

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Асадова Раъно Дилмуратовна
Тошкент Давлат техника университети доценти

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЦВЕТНОГО СТЕКЛА НА ОСНОВЕ МЕСТНОГО СЫРЬЯ

Неъматов Науфаль Акмалович
Магистр кафедры "Химическая технология", Бухарский государственный технический университет.
Хамраев Муроджон Абдурасулович
Магистр кафедры "Химическая технология", Бухарский государственный технический университет.
Махмудов Рафик Аманович
Профессор кафедры "Химическая технология", Бухарский государственный технический университет.

Аннотация. В данном статье рассматриваются теоретические и технологические основы производства цветного стекла на основе местного минерального сырья. Особое внимание уделено использованию природных ресурсов, таких как кварцевые пески и базальтовые породы, обладающих стеклообразующими и красящими свойствами. Проведён анализ современных исследований, направленных на совершенствование технологии получения цветного и декоративного стекла с применением местных сырьевых материалов. Показано, что использование базальта позволяет не только снизить себестоимость продукции, но и улучшить её физико-химические свойства. Рассмотрены перспективы развития стекольной промышленности на основе местных минеральных ресурсов.

Ключевые слова: цветное стекло, местное сырьё, базальт, кварцевый песок, силикатные материалы, стеклообразование, декоративное стекло, технология производства.

Abstract. The study examines the theoretical and technological foundations of colored glass production based on local mineral raw materials. Special attention is given to natural resources such as quartz sand and basalt rocks, which possess both glass-forming and coloring properties. Modern research aimed at improving the technology of producing colored and decorative glass using local raw materials is analyzed. It is shown that the use of basalt not only reduces production costs but also improves the physical and chemical properties of the final product. The prospects for the development of the glass industry based on local mineral resources are also discussed.

Keywords: colored glass, local raw materials, basalt, quartz sand, silicate materials, glass formation, decorative glass, production technology.

Annotatsiya. Ushbu maqolada mahalliy mineral xomashyo asosida rangli shisha ishlab chiqarishning nazariy va texnologik asoslari ko‘rib chiqiladi. Shisha hosil qiluvchi va bo‘yoq beruvchi xususiyatlarga ega bo‘lgan kvars qumlari va bazalt jinslari kabi tabiiy resurslardan foydalanishga alohida e’tibor qaratilgan. Mahalliy xomashyodan foydalangan holda rangli va bezakli shisha olish texnologiyasini

ISSN 3030-3907

takomillashtirishga qaratilgan zamonaviy tadqiqotlar tahlil qilindi. Bazaltdan foydalanish nafaqat mahsulot tannarxini pasaytirish, balki uning fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshilash imkonini berishi ko‘rsatilgan. Mahalliy mineral resurslar asosida shisha sanoatini rivojlantirish istiqbollari ko‘rib chiqilgan.

Kalit so‘zlar: rangli shisha, mahalliy xomashyo, bazalt, kvars qumi, silikat materiallari, shisha hosil bo‘lishi, bezakli shisha, ishlab chiqarish texnologiyasi.

ВВЕДЕНИЕ.

Стекло представляет собой силикатный материал с аморфной структурой, образующийся в результате охлаждения расплавленных минеральных смесей при высоких температурах. Основным компонентом современных силикатных стекол является диоксид кремния (SiO_2). Для регулирования технологических и эксплуатационных свойств стекла в его состав вводят оксид натрия (Na_2O), оксид кальция (CaO), оксид магния (MgO) и другие компоненты (рисунок 1.) [1].



Рис.1. Основные минеральные виды сырья, используемые в производстве стекла (кварцевый песок, сода и другие силикатные компоненты).

При производстве цветных стекол важную роль играют оксиды металлов:

- Fe_2O_3 — придаёт стеклу зелёные и коричневые оттенки;
- Cr_2O_3 — тёмно-зелёную окраску;
- CoO — синий цвет;
- CuO — голубые и зелёные оттенки;
- MnO_2 — фиолетовые и розовые оттенки.

Однако современные исследования всё чаще ориентированы не на использование специальных красящих добавок, а на применение местных горных пород, содержащих природные окрашивающие оксиды.

Значение местного минерального сырья. Использование местных минеральных ресурсов в производстве силикатных материалов является экономически эффективным направлением. В Узбекистане в Джизакской, Наманганской, Навоийской и Самаркандской областях имеются

ISSN 3030-3907

значительные месторождения кварцевых песков и базальтов, представляющих интерес для стекольной промышленности (рисунок 2).

Базальт является вулканической горной породой, содержащей:

- диоксид кремния;
- оксид алюминия;
- оксиды железа;
- оксиды кальция и магния.



Рис.2. Базальтовые породы, используемые для производства цветного стекла и стеклокерамических материалов

Данные компоненты благоприятны для процесса стеклообразования. Природный состав базальта позволяет получать стекло различных цветовых оттенков[2].

Установлено, что базальты Осмонсайского и Каракийского месторождений содержат анортит, магнетит, актинолит и другие минеральные фазы. Эти минералы оказывают влияние на окраску стекломассы и её физико-механические свойства.

Исследования по получению цветного стекла на основе базальта Осмонсайского месторождения. В последние годы узбекские ученые Э.И. Рузматовым и М.Х. Ариповой были проведены важные исследования по синтезу цветного стекла на основе базальтов Осмонсайского месторождения. В ходе исследований были изучены области стеклообразования в системе «базальт – кварцевый песок – сода». В качестве источника кварца использовались кварцевые пески Самаркандской области.

Авторами были получены:

- прозрачные цветные стекла;
- полупрозрачные стекла;
- тёмноокрашенные декоративные стекла.

Результаты исследований показали, что благодаря наличию оксидов железа в составе базальта в отдельных случаях возможно получение цветного стекла без использования дополнительных красителей. Это позволяет существенно снизить затраты на производство.

ISSN 3030-3907

Исследования по синтезу декоративных стекол. В статье «Synthesis of Decorative Glass Based on Basalt of the Osmonsay Deposit» подробно исследованы минералогический и химический составы базальта Осмонсайского месторождения. Авторами установлено наличие следующих минералов:

- анортита;
- актинолита;
- магнетита;
- гоннардита.

Основной целью исследования являлось предотвращение кристаллизации стекломассы и получение материалов с высокими декоративными свойствами. Для этого были определены области стеклообразования в системе «кварц – базальт – сода».

В результате были получены декоративные стекла различных цветов для архитектурного применения и исследованы их:

- прочность;
- плотность;
- водостойкость;
- химическая стойкость.

Стеклокерамические материалы на основе базальта. Базальты являются перспективным сырьём не только для производства стекла, но и для получения стеклокерамических материалов. В исследованиях, выполненных на основе базальта Каракийского месторождения, были синтезированы стеклокерамические материалы с высокой прочностью.

По результатам рентгенофазового анализа в составе базальта были выявлены:

- кальцит;
- авгит;
- хлорит;
- анортит;
- магнетит.

Полученные материалы характеризуются следующими свойствами:

- прочность на сжатие до 670 МПа;
- высокая кислотостойкость;
- устойчивость к воздействию щелочей.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности производства высокоценных силикатных материалов на основе местных базальтов[3,4].

ISSN 3030-3907

Преимущества базальта при производстве цветного стекла. Анализ литературных данных показывает, что базальтовое сырьё обладает рядом существенных преимуществ:

1. Высокое содержание природных окрашивающих оксидов.
2. Широкая распространённость и доступность сырья.
3. Высокая способность к стеклообразованию.
4. Снижение расхода дополнительных пигментов.
5. Экологическая безопасность.
6. Снижение зависимости от импортируемого сырья.

Преимущества базальта при производстве цветного стекла

Базальт является одной из наиболее перспективных природных горных пород, используемых в технологии получения силикатных материалов, включая цветное стекло. Его широкая распространённость, химическая активность и наличие природных красящих оксидов делают его ценным сырьём для стекольной промышленности.

Высокое содержание стеклообразующих компонентов

Базальт содержит значительное количество оксидов, необходимых для формирования стеклянной структуры, таких как:

SiO_2 (диоксид кремния),
Al_2O_3 (оксид алюминия),
CaO (оксид кальция),
MgO (оксид магния).

Эти компоненты обеспечивают формирование устойчивой силикатной сетки, что позволяет использовать базальт как частичную или полную замену традиционного сырья.

2. Природные красящие свойства

Одним из главных преимуществ базальта является наличие природных окрашивающих оксидов железа (FeO, Fe_2O_3), титана и марганца. Благодаря этому:

возможно получение зелёных, коричневых и сероватых оттенков стекла;
снижается потребность в дополнительных синтетических красителях;
упрощается технологический процесс окрашивания.

3. Экономическая эффективность

Использование базальта позволяет:

снизить себестоимость производства стекла;
уменьшить зависимость от импортного сырья;
сократить расходы на химические добавки и пигменты.

ISSN 3030-3907

Базальт является широко распространённым и относительно дешёвым сырьём, что делает технологию более рентабельной.

4. Экологическая безопасность

Базальтовое сырьё считается экологически безопасным, так как:
не содержит токсичных соединений;
не требует сложной химической обработки;
способствует снижению вредных выбросов при производстве стекла.

5. Улучшение физико-механических свойств стекла

Добавление базальта в стекломассу способствует:
повышению прочности;
увеличению термостойкости;
улучшению химической устойчивости к кислотам и щелочам;
снижению хрупкости материала.

6. Доступность и сырьевая база

Базальт широко распространён в природе, в том числе на территории Центральной Азии (Узбекистан, Кыргызстан, Казахстан), что обеспечивает:
стабильность сырьевого обеспечения;
возможность организации локального производства;
развитие региональной стекольной промышленности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.

Таким образом, базальт представляет собой высокоэффективное и перспективное сырьё для производства цветного стекла. Его химический состав, природные красящие свойства, экономическая доступность и экологическая безопасность делают его важным компонентом в развитии современной стекольной технологии.

Существующие проблемы и перспективы научных исследований. Несмотря на положительные результаты проведённых исследований, сохраняется ряд проблем:

- риск кристаллизации стекломассы;
- изменение химического состава базальта в зависимости от месторождения;
- нестабильность цветовых характеристик;
- высокий расход энергии;
- необходимость оптимизации технологических режимов.

В перспективе целесообразно проведение исследований по следующим направлениям:

- комплексное изучение химического состава местных базальтов;
- разработка новых композиций цветных стекол;
- исследование влияния нанодобавок;

ISSN 3030-3907

- внедрение энергосберегающих технологий плавления;
- проведение опытно-промышленных испытаний [5].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Анализ литературных источников показывает, что базальты Осмонсайского и Каракийского месторождений Узбекистана являются перспективным местным сырьём для производства цветного и декоративного стекла. Исследования, проведённые учеными Э.И. Рузматовым и М.Х. Ариповой, подтвердили возможность получения прозрачных, полупрозрачных и тёмноокрашенных стекол на основе местных базальтов. Установлено, что природные оксиды железа, содержащиеся в базальте, в ряде случаев позволяют получать цветное стекло без применения дополнительных пигментов.

Кроме того, синтез высокопрочных стеклокерамических материалов на основе местных базальтов подтверждает высокую промышленную значимость данного сырья. Результаты проведённых исследований создают научную основу для эффективного использования местных ресурсов, импортозамещения и дальнейшего развития стекольной промышленности Республики Узбекистан.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ruzmatov E.I., Aripova M.Kh. *Development of Colored Glass Compositions Based on Basalt of the Osmonsay Deposit*. Glass and Ceramics, 2024.
2. Ruzmatov E., Aripova M. *Synthesis of Decorative Glass Based on Basalt of the Osmonsay Deposit*. Chemistry and Chemical Engineering, 2022.
3. Babakhanova Z., Kim V., Trusova E., Nurmamatov N. *Glass Ceramic Materials on the Basis of Basalt Raw Materials of Uzbekistan*. Web of Scientist, 2023.
4. Shelby J. *Introduction to Glass Science and Technology*. Wiley, 2020.
5. Höland W., Beall G. *Glass-Ceramic Technology*. Wiley.

ISSN 3030-3907