

**ҚҰРЫЛЫС ТЕХНОЛОГИЯСЫ  
ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА  
CONSTRUCTION TECHNOLOGY**

ГТАМА 691.4

DOI: <https://doi.org/10.62724/202530701>

**Джумабаева Камар Муратовна\*<sup>1</sup>**

PhD докторанты,

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университеті,  
Орал, Қазақстан, [Zhumabaeva12.02.88@gmail.com](mailto:Zhumabaeva12.02.88@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-7633-4064

**Ідірісов Бексұлтан Лепесұлы<sup>2</sup>**

техника ғылымдарының магистрі,

Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті,  
Орал, Қазақстан, [beksultan.idirisov@mail.ru](mailto:beksultan.idirisov@mail.ru), ORCID ID: 0000-0002-3586-7128

**Хаменов Элдар Алибиевич<sup>3</sup>**

құрылыс мамандығының 3 курс студенті,

Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялық университеті,  
Орал, Қазақстан, [eldarhamenov340@gmail.com](mailto:eldarhamenov340@gmail.com), ORCID ID: 0009-0002-9169-7079

**ЖЕРГІЛІКТІ ШИКІЗАТТАРДЫ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, КЕУЕКТІ  
КЕРАМИКАЛЫҚ МАТЕРИАЛДАРДЫ АЛУДЫҢ НЕГІЗДЕРІ**

*Аңдатпа.* Бұл мақалада жергілікті шикізаттарды пайдалана отырып, кеуекті керамикалық материалдарды өндірудің ғылыми негіздері қарастырылады. Зерттеу барысында Батыс Қазақстан облысындағы Тасқала кен орнының кремнийлі жынысы – опоканың минералогиялық және химиялық құрамы талданып, оның құрылыс материалдарын өндіру үшін жарамдылығы дәлелденді. Сонымен қатар, Батыс Қазақстан облысындағы Погодаев кен орнының бентонитті сазының физикалық-химиялық қасиеттері мен иілімділік сипаттамалары зерттеліп, бұл материалдың керамика өндірісіндегі әлеуеті айқындалды. Қарағанды облысындағы Шұбаркөл көмір кен орнының сапалық көрсеткіштері де қарастырылып, энергия үнемдейтін материалдар алуға тиімділігі көрсетілді. Әдебиеттерге жасалған шолу нәтижесінде кеуекті керамикалық бұйымдарды алудың негізгі әдістері – күйіп кететін қоспалар әдісі, көбіктендіру, газ шығару және кеуекті толтырғыштарды енгізу екені анықталды. Зерттеу нәтижелері опока мен бентонитті шикізатты қолдану арқылы жоғары беріктігімен, төмен жылу өткізгіштігімен, экологиялық тиімділігімен ерекшеленетін құрылыс материалдарын алуға болатынын дәлелдейді. Мұндай материалдар тұрғын және қоғамдық ғимараттардың энергия тиімділігін арттыруға, қоршаушы құрылымдардың жылу оқшаулау қасиеттерін күшейтуге мүмкіндік береді. Жүргізілген ғылыми зерттеулер Қазақстанда «Жасыл экономикаға» көшу тұжырымдамасымен үйлесіп, құрылыс индустриясының тұрақты дамуына маңызды үлес қосады.

*Кілт сөздер.* Кеуекті керамика, оның химиялық-минералогиялық құрамы, керамикалық өнімдерді дайындау тәсілдері, рентгендік талдау нәтижелері, рентгенофазалық зерттеу әдістері және бентонит сазы.

**Джумабаева Камар Муратовна**<sup>\*1</sup>

PhD докторант,

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,  
г. Уральск, Казахстан, [Zhumabaeva12.02.88@gmail.com](mailto:Zhumabaeva12.02.88@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-7633-4064

**Идрисов Бексултан Лепесулы**<sup>2</sup>

магистр технических наук,

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,  
г. Уральск, Казахстан, [beksultan.idirisov@mail.ru](mailto:beksultan.idirisov@mail.ru), ORCID ID: 0000-0002-3586-7128

**Хаменов Елдар Алибиевич**<sup>3</sup>

студент 3 курса специальности «Строительство»,

Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет,  
г. Уральск, Казахстан, [eldarhamenov340@gmail.com](mailto:eldarhamenov340@gmail.com), ORCID ID: 0009-0002-9169-7079

## **ОСНОВЫ ПОЛУЧЕНИЯ ПОРИСТЫХ КЕРАМИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕСТНОГО СЫРЬЯ**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются научные основы производства пористых керамических материалов с использованием местного сырья. В ходе исследования были проанализированы минералогический и химический состав кремнистой породы – опоки Таскалинского месторождения Западно-Казахстанской области и доказана ее пригодность для производства строительных материалов. Кроме того, изучены физико-химические свойства и пластичность бентонитовой глины Погодаевского месторождения Западно-Казахстанской области, что позволило определить ее потенциал в производстве керамики. Также были рассмотрены качественные показатели угля Шубаркольского месторождения Карагандинской области, подтверждающие эффективность его использования для получения энергоэффективных материалов. Анализ литературных источников показал, что основными методами получения пористой керамики являются метод выгорающих добавок, метод вспенивания, газоотделения и введение пористых заполнителей. Результаты исследования доказали, что применение опоки и бентонита позволяет получать строительные материалы с высокой прочностью, низкой теплопроводностью и экологической эффективностью. Такие материалы способствуют повышению энергоэффективности жилых и общественных зданий и улучшению теплоизоляционных свойств ограждающих конструкций. Проведенные исследования соответствуют концепции «Зеленой экономики» в Казахстане и вносят важный вклад в устойчивое развитие строительной индустрии.

**Ключевые слова.** Пористая керамика, её химико-минералогический состав, методы получения керамических изделий, результаты рентгеновского анализа, методы рентгенофазового исследования и бентонитовая глина.

**Zhumabaeva Kamar Muratovna**<sup>\*1</sup>

PhD doctoral student,

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian and Technical University,  
Oral, Kazakhstan, [Zhumabaeva12.02.88@gmail.com](mailto:Zhumabaeva12.02.88@gmail.com), ORCID ID: 0000-0001-7633-4064

**Idirisov Beksultan Lepsuly<sup>2</sup>**

Master of Technical Sciences,  
West Kazakhstan Innovative and Technological University,  
Oral, Kazakhstan, [beksultan.idirisov@mail.ru](mailto:beksultan.idirisov@mail.ru), ORCID ID: 0000-0002-3586-7128

**Khamenov Eldar Alibievich<sup>3</sup>**

3rd-year student of the Construction program,  
West Kazakhstan Innovative and Technological University,  
Oral, Kazakhstan, [eldarhamenov340@gmail.com](mailto:eldarhamenov340@gmail.com), ORCID ID: 0009-0002-9169-7079

**FUNDAMENTALS OF PRODUCING POROUS CERAMIC MATERIALS USING  
LOCAL RAW MATERIALS**

**Abstract.** This article examines the scientific foundations of producing porous ceramic materials using local raw materials. The study analyzed the mineralogical and chemical composition of the siliceous rock – opoka from the Taskala deposit in the West Kazakhstan region and confirmed its suitability for the production of building materials. In addition, the physicochemical properties and plasticity characteristics of bentonite clay from the Pogodaev deposit in the same region were investigated, highlighting its potential for ceramic production. The qualitative indicators of coal from the Shubarkol deposit in the Karaganda region were also considered, demonstrating its effectiveness in obtaining energy-efficient materials. A review of the literature revealed that the main methods for producing porous ceramics include the use of combustible additives, foaming, gas-releasing processes, and the introduction of porous fillers. The research results confirmed that ceramics based on opoka and bentonite exhibit high strength, low thermal conductivity, and ecological efficiency. Such materials improve the energy efficiency of residential and public buildings and enhance the thermal insulation performance of enclosing structures. The conducted research aligns with Kazakhstan’s “Green Economy” concept and makes a significant contribution to the sustainable development of the construction industry.

**Key words.** Porous ceramics, their chemical-mineralogical composition, methods of producing ceramic products, results of X-ray analysis, X-ray phase analysis techniques, and bentonite clay.

**Кіріспе.** Қазіргі таңда дамыған елдер энергетикалық ресурстарды үнемдеуді маңызды ұлттық экологиялық және экономикалық мәселе ретінде қарастырады.

Энергияны тиімді пайдалану бүгінде әлемдік экономиканың негізгі бағытына айналды. Бұл үрдіс технологиялық ілгерілеу, экономиканы жаңарту және оны әртараптандырудың барлық қырларын қамтиды. Ең маңыздысы – ол экономиканың тиімділігін арттырып, бәсекеге қабілеттілігін күшейтуге ықпал етеді.

Энергия үнемдеуге бағытталған шаралар, энергия ресурстарын арттырумен салыстырғанда, жоғары рентабельділікке ие. Тұрғын және қоғамдық ғимараттар құрылысында энергия үнемдеудің құрылымын және әлеуетін зерттеу көрсеткендей, ең үлкен нәтижеге қоршаушы құрылымдардың жылу окшаулау қасиеттерін күшейту арқылы қол жеткізуге болады.

Минералды шикізат негізінде жылу окшаулағыш және құрылымдық-жылу окшаулағыш өнімдерді өндіруді кеңейту және олардың түрлерін көбейту – «Жасыл экономикаға» көшу тұжырымдамасының аясындағы маңызды міндеттердің бірі. Осыған

байланысты тиімді, берік, экологиялық таза және отқа төзімді құрылыс оқшаулау материалдарына – ұялы бетон, газ әйнегі, көбік және газ керамикасы секілді өнімдерге деген сұраныс артып келеді.

Осыған орай, кеуекті керамикалық материалдарды қолдану мәселесі ерекше өзектілікке ие болып отыр.

**Зерттеу материалдары мен әдістері.** Ғимараттардың сәулет-құрылыс құрылымында сыртқы қоршау құрылымдары маңызды рөл атқарып, отын-энергетикалық ресурстарды (ОЭР) үнемдеу мәселесін шешуде ерекше орын алады.

Ғимараттың құнына әсер ететін құрылымдардың арасында қоршау құрылымдарының үлесі елеулі. Олар:

- ғимараттың барлық құрылыс құнының шамамен 50%-ын құрайды;
- ағымдағы және күрделі жөндеулерге жұмсалатын шығындардың 80%-ын құрайды;
- ғимаратты салу үшін жұмсалатын еңбек шығындарының шамамен 45%-ын құрайды.

Елімізде тұрғызылған ғимараттар мен инженерлік құрылыстардың жалпы құны халық шаруашылығының негізгі қорларының жартысынан астамын құрайды [1].

Соңғы жылдары Қазақстанда да, шетелдерде де құрылыс саласына арналған зерттеулердің басым бөлігі сыртқы қоршау элементтерінде қолдануға қолайлы, жеңіл әрі энергияны үнемдейтін материалдарды табуға бағытталуда. Бұл материалдар аз еңбек шығынымен, жоғары беріктігімен және қайта қалпына келтіруге бейімділігімен ерекшеленеді. Осындай тиімді материалдардың қатарына кеуекті керамикалық бұйымдарды жатқызуға болады.

Әдебиеттерді талдау нәтижесінде кеуекті керамикалық бұйымдарды өндірудің түрлі тәсілдері бар екені анықталды. Поралы құрылымды керамиканы алу үшін көптеген өңдеу әдістері қолданылады. Олардың арасында төмендегідей әдістерді бөліп көрсетуге болады:

1. Күйіп кететін қоспалар әдісі. Бұл тәсілде шихта құрамына жоғары температурада жанып кететін заттар енгізіледі. Осының нәтижесінде материал ішінде ұяшықтар түзіліп, пенокерамика алынады. Ғылыми әдебиеттерде О.Г. Шелковин, Б.И. Мороз, Г.И. Книгина, А.Н. Кузнецов, В.К. Канаев, О.Л. Куликов, А.М. Голдман, П.Н. Хорьков, В.Ф. Рудиченко, Д.Б. Народницкий, В.С. Палийчук, Т.Р. Мередов, А.А. Крупы, В.Ф. Рассказов, В.К. Тихов және басқа зерттеушілердің еңбектерінде бұл әдістің тиімділігі көрсетілген. Олар көмір, кокс, ағаш қалдықтары, лигнин, ұнтақталған ағаш талшықтары мен үгінділер және өсімдік тектес шикізаттарды қайта өңдеу өнімдерін қоспа ретінде пайдаланудың оң нәтижелерін дәлелдеген.

2. Көбіктендіру әдісі. Бұл тәсілде алдын ала дайындалған көбікті шикізат қоспасына енгізіп, кейін кептіру және күйдіру арқылы кеуекті құрылым қалыптастырылады. Аталған бағытта Чентемиров М.Г., Сырицкий П.Л., Хананов Я.М., Горбунов Г.И., Минеев В.П., Филимонова Б.И., Езерский В.А., Кролевецкий Д.В., Топоркова А.А., Лундина М.Г., Нестеров В.Ю., Ермолаева А.И., Калашников В.И., Перегудов В.В., Иващенко П.А., Кузнецов Ю.С., Крючков Ю.Н., Таммов М.Ч. және басқа ғалымдар зерттеулер жүргізген. Олар әртүрлі көбіктендіргіш реагенттер мен технологиялық тәсілдер негізінде жоғары кеуектілігі бар керамика алудың жолдарын ұсынған.

3. Газ түзетін әдіс. Бұл әдіс шликерге газ түзуші компоненттер қосу арқылы жүзеге асады. Химиялық реакция барысында бөлінетін газдар кеуекті құрылымды

калыптастырады. Мұндай тәсіл бойынша В.Н. Перегудов, С.И. Филатова, Р.Б. Оганесян, И.А. Гервидс, Х.С. Явруян және өзге зерттеушілердің еңбектері белгілі.

4. Кеуекті толтырғыштарды пайдалану. Керамзит, вермикулит, кеңейтілген перлит және басқа да жеңіл толтырғыштарды енгізу арқылы массаны көбіктендіру де кең тараған. Бұл бағыттағы тәжірибелерді Н.М. Рогов, И.А. Файн, К.Н. Дубенецкий, К.Э. Горяйнов, А.П. Пожнин, И.Я. Гузман және басқа ғалымдар сипаттап өткен [2].

Г.И. Горбунов, В.А. Езерский, Д.В. Кролевецкий кеуекті керамика өндірісінің техникалық шешімдерін, оның ішінде жанып кететін қоспаларды, саз шикізатын көбейтуді және сазды шликерді көбіктендіру әдісін қолдануды қарастырды. Кеуекті массаны алу үшін көбіктену және газдандыру әдістері пайдаланылады, бірақ қалыптардағы көбік массасын тұрақтандыру үшін әдетте гипс қолданылады (құрғақ заттар массасының 5-20%), бұл күкіртті газдардың ауаны ластауына әкеліп соғуы мүмкін, сондықтан экологиялық тұрғыдан қолайсыз. Гипс қолданбай, материалдың тұрақты және берік құрылымын алу күрделі және ұзақ процесс болып табылады. Авторлар гипс тұрақтандырғыш ретінде қолданылмай, материалдың тұрақты құрылымын қалыптастыру үшін коагуляция процестерін қолдану мүмкіндігін зерттеуді шешті. Осылайша, жоғары беріктігі, төмен сорбциялық ылғалдылығы, жақсы жылу оқшаулау қасиеттері, тырнаққа және басқа механикалық өңдеуге төзімділігі бар көбік керамикалық материалды алуға болады [3].

Г. Б. Ибраимбаева, А. М. Байсариева, А. М. Қуанышбай мен А. М. Шойбекова [2] еңбектерінде ылғалдылығы төмен әрі саз шығыны аз кеуекті керамикалық қалыптау массасын алуға арналған жаңа құрамдар мен технологиялық тәсілдер ұсынылған. Бұл әдістің нәтижесінде жылу өткізгіштік коэффициенті кәдімгі кірпішке қарағанда үш есе төмен болатын қабырғалық пенокерамикалық блоктарды жасауға мүмкіндік туған. Мұндай материалды қолдану сыртқы қабырғалардың қалыңдығын шамамен үш есеге дейін азайтып, сонымен қатар жылу сақтау қасиеттерін жоғалтпай сақтап қалуға жағдай жасайды [2].

С. А. Монтаев, А. Таудаева, Н. С. Монтаева және М. Ж. Рыскалиев өз зерттеулерінде тиімді керамикалық материал өндіру үшін сазды, Екібастұз ГРЭС күлін, кремнийлі тау жыныстарын және опока негізіндегі шикізат қоспаларын пайдалану тәжірибесін сипаттайды. Зерттеу нәтижелері құрылыс саласында сұранысқа ие материалдардың жаңа түрлерін – жол жабындысына арналған керамиканы, жылу оқшаулағыш қабырға блоктарын, жеңіл кеуекті толтырғыштарды және оқшаулағыш плиталарды дайындауға мүмкіндік беретін технологияларды жетілдіруге негіз болады [4].

**Нәтижелер мен талқылау.** Жүргізілген ғылыми еңбектерді сараптау көрсеткендей, қабырға керамикасын өндіруде опока шикізатын қолдану болашағы мол екендігі анықталды. Қазақстан аумағында бұл материалдың қоры негізінен Батыс Қазақстан, Қостанай және Павлодар облыстарында кездеседі.

Батыс Қазақстан облысында жылу оқшаулағыш материалдар өндіруге қолайлы табиғи шикізат көздері бар, соның ішінде диатомит, опока және трепел кен орындары кеңінен белгілі. Атап айтқанда, Өтесай, Қырғыз, Шипов, Көк-Норин, Ақбұлақ, Испай-Бұлақ және Ақсу кен орындары пайдалануға жарамды болып есептеледі.

Жәңгір хан атындағы Батыс Қазақстан аграрлық-техникалық университетінде Шипов, Новоильинск, Канарское, Айсорское, Виктория, Түркістан, Дарбазинск және Жүмсүмкүм кен орындарынан алынған опока үлгілерінің химиялық құрамы зерттеліп, нәтижесінде  $Al_2O_3$  мөлшеріне қарай олардың қышқыл шикізат тобына жататыны анықталды [5].

Зерттеулерде негізгі шикізат ретінде Батыс Қазақстандағы Тасқала кен орнынан алынған опока, Погодаев кен орнының бентониті және Қарағанды облысындағы Шұбаркөл көмірі пайдаланылды. Тасқала кен орнының кремнийлі жынысы – опока – жеңіл, кеуекті әрі беріктігі жоғары тау жынысына жатады. Оның минералогиялық және химиялық сипаттамалары 1 және 2-кестелерде келтірілген. Геологиялық тұрғыдан алғанда, опока теңіздік бассейндерде диатомит пен трепелдің тығыздалуы мен цементтелуі нәтижесінде пайда болатын палеогенді және бор дәуірінің шөгінділерінде қалыптасқан [6].

1-ші кестеде Тасқала кен орнының кремнийлі жыныс-опокасының минералогиялық құрамы келтірілген.

1 кесте - Тасқала кен орны кремнийлі жыныс – опокасының минералогиялық құрамы, % [5]

Жыныс атауы	Опал	Сазды минералдар	Кальцит	Кварц	Слюда	Глауко-нит	Органогенді қалдықтар
Кремний жынысты - опока	54-78	15-22	6 дейін	4-7	2-4	2-3	12 дейін

2-ші кестеде Тасқала кен орны опокасының химиялық құрамы келтірілген.

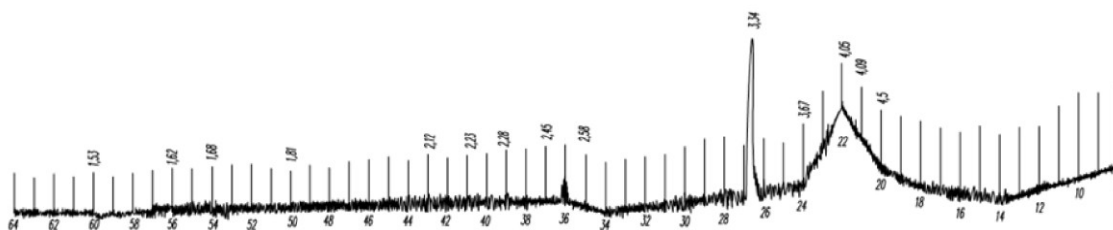
2 кесте - Тасқала кен орны опокасының химиялық құрамы [5]

Шикізат атауы	Оксидтер мөлшері, %, массасы бойынша									
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	K <sub>2</sub> O	п.п.п.
Тасқала кен орны опокасы	66,98-83,5	5,76-12,95	0,24-17,9	0,43-1,39	1,39-4,8	0,03-0,97	0,15-0,78	0,1-0,62	1,13-2,85	1,85-18,9

М. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінде опока үлгілерінің жергілікті элементтік құрамын талдау мақсатында JSM-6390LV үлгісіндегі энергодисперсті микроанализді жүзеге асыратын растрлық электронды микроскоп пайдаланылды. Ал химиялық құрамын анықтау үшін ICP-MS Agilent 7500cx индуктивті байланысқан плазмалы масс-спектрометрия әдісі қолданылды.

Үлгілердің минералогиялық құрамын зерттеу барысында X'Pert PRO MPD маркалы рентгендік дифрактометрия аппараты пайдаланылды. Бұдан бөлек, арнайы ДРОН-3 құрылғысы арқылы рентгенофазалық талдау (РФТ) жүргізілді [7].

1-суретте Тасқала кен орнынан алынған опока кремнийлі тау жынысының рентгенограммасы көрсетілген.



Сурет -1. Тасқала кен орнының опока кремнийлі жынысының рентгенограммасы [7]

Рентгенофазалық талдау нәтижелері (1-сурет) көрсеткендей, зерттелген саздың минералдық құрамы негізінен монтмориллониттен тұрады. Оның негізгі дифракциялық сызықтары:  $d/n = 5,06; 4,46; 3,79; 3,06; 2,45; 2,28; 2,12; 1,97; 1,81; 1,67 \text{ \AA}$ . Бұдан бөлек, құрамында кварц ( $\text{SiO}_2$ ) –  $d/n = 4,24; 3,34; 2,45; 2,28; 2,12; 1,98; 1,81; 1,66; 1,33 \text{ \AA}$ , гематит ( $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ) –  $d/n = 2,69; 1,83; 1,68; 1,59 \text{ \AA}$  және гидрослюда –  $d/n = 3,21; 2,57; 2,12; 1,49 \text{ \AA}$  анықталды [6].

Тәжірибе барысында Тасқала кен орнындағы опоканың табиғи түсі ашық сұрдан қою сарыға дейін өзгертіні, ал ылғалданғанда жасыл түске ауысатыны байқалды. Орташа тығыздығы  $1,40\text{--}1,55 \text{ г/см}^3$  аралығында болса, нақты тығыздығы  $2,35\text{--}2,55 \text{ г/см}^3$  шамасында [6].

Бентонит сазы атауын XIX ғасырдың соңында АҚШ-тың Вайоминг штатындағы Бентон қалашығынан алған, себебі алғашқы өнеркәсіптік өндіріс сол жерде басталған. Сол уақыттан бері бентонитке деген қызығушылық артып, бүгінде ол барлық континенттерде таралған.

Зерттеулер нәтижесінде бентониттің жоғары дисперстілігі, адсорбциялық және каталикалық белсенділігі анықталып, оның кемінде 60–70% монтмориллониттен құралатыны дәлелденді. Бұл саздың байланыстырушы қасиеті айрықша. Бентонит негізінен екі түрге бөлінеді: кальцийлі және натрийлі. Олардың құрылымдық ерекшеліктері әртүрлі, сонымен қатар кальций бентониттерінде кеуектілік деңгейі натрий бентониттеріне қарағанда жоғары болады.

Әлемдік қорларына келсек, бентониттің негізгі бөлігі Қытай аумағында орналасқан. Сондай-ақ, шамамен 15% – АҚШ-та, 7% – Түркияда шоғырланған. Бұдан басқа, Ресей, Франция, Үндістан, Грекия, Әзірбайжан, Грузия және Арменияда да бентонит кен орындары бар. Бірақ жоғары сапалы сілтілі бентонит қоры шектеулі болып табылады [8].

Қазіргі таңда Батыс Қазақстан облысындағы ең ауқымды саз қоры – Погодаев кен орны. Оның жалпы қоры  $6181 \text{ мың м}^3$  көлемінде бағаланады. Бұл шикізат негізінен Батыс Қазақстандағы «Стройкомбинат» кәсіпорнында керамзит өндіру үшін қолданылады [9].

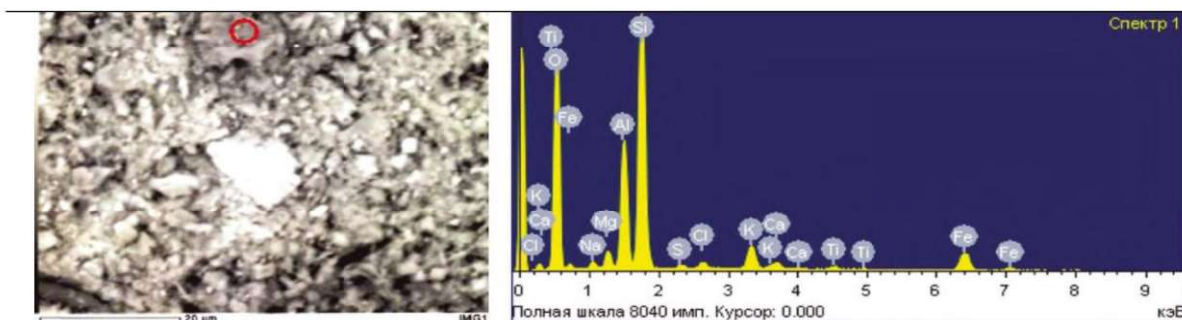
Погодаев бентонитті саз кенінің химиялық құрамы мен иілімділік сипаттамалары 3-ші және 4-ші кестелерде көрсетілген.

3 кесте - Батыс Қазақстан облысы Погодаев бентонитті саз кенінің химиялық құрамы [10]

Шикізат атауы	Оксидтер мөлшері, %, массасы бойынша							
	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> O	п.п.п.
Погодаев кен орны	61,51	17,06	2,27	3,21	6,36	1,27	3,57	6,75

4 кесте - Погодаев бентонитті сазы компонентінің иілімділігі [10]

Саз атауы	Созылымдылық саны	ГОСТ 9169-75 бойынша квалификациясы
Погодаев кен орнының сазы	26,5	Жоғары иілімділікті



2-сурет. Погодаев кен орны сазының микроқұрылымы мен спектрлері [5]

Батыс Қазақстан облысындағы Тасқала кен орнындағы опоканың және Погодаевтағы бентонитті саздың химиялық құрамы (кесте 1 және 3) салыстырмалы түрде талданды. Нәтижесінде олардың құрылыс материалдарын өндіруге қолайлы екендігі анықталды.

Орталық Қазақстан аумағында көмір қоры негізінен Қарағанды, Екібастұз және Майкөбе бассейндерінде, сондай-ақ Шұбаркөл, Бөрлі, Куу-Чекин және Юбилейное (Қаражыра) кен орындарында шоғырланған.

5-кесте – Қазақстандағы негізгі көмір кен орындарының сапалық көрсеткіштері [11]

Кен орындары және бассейн	Кен орны бойынша орташа күл, %	Жылу өнімділігі, ккал / кг
Қарағанды бассейні	29,5	5200
оның ішінде кокстелетін	24,0	5700
Шұбаркөл кен орны	12,0	5593
Куу-Чекин кен орны	41,0	4260
Бөрлі кен орны	46,0	3742
Екібастұз бассейні	42-44	3830-4060
Майкөбе бассейні	22,4	4057
Юбилейное (Қаражыра) кен орны	20,4	4438

**Қорытынды.** Осы факторларды ескере отырып, опока, бентонит және көмір сияқты жергілікті шикізаттарды пайдаланып, жеңіл әрі энергия үнемдейтін құрылыс материалдарын өндіру үшін жақсы мүмкіндіктер бар.

### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ



1. А. М. Береговой, В. А. Береговой, А. В. Мальцев, А. В. Гречишкин, М. А. Дерина / Строительные материалы и наружные ограждающие конструкции зданий повышенной тепловой эффективности: моногр. [Текст] / Пенза: ПГУАС, 2014. – 180 с.
2. Г. Б. Ибраимбаева, А. М. Байсариева, А. М. Куанышбай, А. М. Шойбекова, Исследование возможности получения порокерамических стеновых материалов для энергоэффективного строительства, [Текст] / QazBSQA хабаршысы. Құрылыс конструкциялары және материалдары 4 (78) 2020
3. Горбунов Г.И., Езерский В.А., Кролевецкий Д.В. Коагуляционные процессы в технологии пенокерамики [Текст] // Наука. Строительство. Образование. 2011. № 1. С. 1–4.
4. С. А. Монтаев, А. Таудаева, Н. С. Монтаева, М. Ж. Рыскалиев/ Разработка составов сырьевой композиции на основе глинистых пород Западного Казахстана для получения эффективных керамических материалов [Текст] // Новости науки Казахстана. № 4 (147). 2020
5. Першин В. Ф., Бураков А. Е., Воробьев А. М., Першина С. В., Монтаев С. А., Таскалиев А. Т., Монтаева Н. С., Монтаева А. С./ Перспективы производства сорбентов и фильтров на основе опок месторождений Казахстана, модифицированных углеродными наноматериалами [Текст] // Научное обозрение. Технические науки – 2015. -№1.- с.116-116;
6. Монтаев С. А., Таудаева А. А., Жарылгапов С. М., Есмухан Б. О./ Исследование возможности использования кремнистой породы – опоки Западного Казахстана для получения эффективной стеновой керамики [Текст] // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре, Самара, 2019 (84-90)
7. С. А. Монтаев, А. А. Таудаева, С. М. Жарылгапов /Влияние температуры обжига на изменения физико-химических стеновой керамики на основе кремнистой породы – опоки [Текст] // Строительные материалы и изделия,-2021. - №4
8. Махкамова Д. Н., Содикова Ш. А., Усмонова З. Т. Бентонитовая глина, её физико-химическая характеристика и применение в народном хозяйстве [Текст] // Universum: Технические науки: электрон. научн. журн. 2019. No 6(63). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/7515>
9. А. К. Джарликаганова, С. А. Монтаев, Н. Б. Адилова / Разработка эффективной технологии получения композиционной строительной керамики, модифицированной бентонитовой глиной [Текст]
10. А.А. Таудаева, С. А. Монтаев, А.Т.Таскалиев/ Сары саздақ негізіндегі жеңіл толтырғыш – керамзиттің физикалық-механикалық қасиеттерін зерттеу [Текст] // Ғылым және білім, 2014, №2 (35)
11. Даулетжанова Ж. Т./ Исследование способов повышения качественных характеристик углей Шубаркольского месторождения [Текст] // Диссертация на соискание степени доктора философии (PhD)/ Караганды, 2021

## REFERENCES

1. А. М. Beregovoj, V. A. Beregovoj, A. V. Mal'cev, A. V. Grechishkin, M. A. Derina / Stroitel'nye materialy i naruzhnye ogradhdayushchie konstrukcii zdaniy povyshennoj teplovoj effektivnosti: monogr. [Building materials and external enclosing structures of buildings with increased thermal efficiency: monogr.] / Penza: PGUAS, 2014. – 180 s. – (In Rus)
2. G. B. Ibraimbaeva, A. M. Bajsarieva, A. M. Kuanyshbaj, A. M. Shojbekova, Issledovanie vozmozhnosti polucheniya porokeramicheskikh stenovykh materialov dlya energoeffektivnogo stroitel'stva, [Investigation of the possibility of obtaining poroceramic wall

- materials for energy-efficient construction] / QazBSQA habarshysy. Qyrylys konstrukciyalary zhane materialdary 4 (78) (2020) – (In Rus)
3. Gorbunov G.I., Ezerskiy V.A., Kroleveckij D.V. Koagulyacionnye processy v tekhnologii penokeramiki [Coagulation processes in foam ceramic technology] // Nauka. Stroitel'stvo. Obrazovanie. 2011. № 1. S. 1–4. – (In Rus)
  4. S. A. Montaev, A. Taudaeva, N. S. Montaeva, M. Zh. Ryskaliyev/ Razrabotka sostavov syr'evoy kompozicii na osnove glinistyh porod Zapadnogo Kazahstana dlya polucheniya effektivnykh keramicheskikh materialov [Development of raw material composition compositions based on clay rocks of Western Kazakhstan to produce effective ceramic materials] // Novosti nauki Kazahstana. № 4 (147). (2020) – (In Rus)
  5. Pershin V. F., Burakov A. E., Vorob'ev A. M., Pershina S. V., Montaev S. A., Taskaliyev A. T., Montaeva N. S., Montaeva A. S./ Perspektivy proizvodstva sorbentov i fil'trov na osnove opok mestorozhdenij Kazahstana, modifitsirovannykh uglerodnymi nanomaterialami [Prospects for the production of sorbents and filters based on OPCs from Kazakhstan deposits modified with carbon nanomaterials] // Nauchnoe obozrenie. Tekhnicheskie nauki – (2015). -№1.- s.116-116; – (In Rus)
  6. Montaev S. A., Taudaeva A. A., Zharylgapov S. M., Esmuhan B. O./ Issledovnie vozmozhnosti ispol'zovaniya kremnistoy porody – opoki Zapadnogo Kazahstana dlya polucheniya effektivnoy stenovoy keramiki [The possibilities of using siliceous rock – flanks of Western Kazakhstan to produce effective wall ceramics have been investigated.] // Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture, Samara, (2019) 84-90 s. – (In Rus)
  7. S. A. Montaev, A. A. Taudaeva, S. M. Zharylgapov /Vliyanie temperatury obzhiga na izmeneniya fiziko-himicheskikh stenovoy keramiki na osnove kremnistoy porody – opoki [Influence of firing temperature on changes in physico-chemical wall ceramics based on siliceous rock] // Stroitel'nye materialy i izdeliya,- (2021). - №4 – (In Rus)
  8. Mahkamova D. N., Sodikova Sh. A., Usmonova Z. T. Bentonitovaya glina, eyo fiziko-himicheskaya karakteristika i primeneniye v narodnom hozyajstve [Bentonite clay, its physico-chemical characteristics and application in the national economy] // Universum: Tekhnicheskie nauki: elektron. nauchn. zhurn. (2019). No 6(63). URL: <http://7universum.com/ru/tech/archive/item/7515> – (In Rus)
  9. A. K. Dzhariikaganova, S. A. Montaev, N. B. Adilova / Razrabotka effektivnoy tekhnologii polucheniya kompozitsionnoy stroitel'noy keramiki, modifitsirovannoy bentonitovoy glinoj [Development of an effective technology for the production of composite building ceramics modified with bentonite clay] – (in Rus)
  10. A.A. Taudaeva, S. A. Montaev, A.T.Taskaliyev/ Sary sazdaq negizindegi zhenil tolyrgysh – keramzittin fizikalyq-mekhanikalyq qasietterin zertteu [Study of the physical and mechanical properties of light filler – expanded clay based on yellow loam] // Gylym zhane bilim, (2014). №2 (35) – (In Kaz)
  11. Dauletzhanova Zh. T./ Issledovanie sposobov povysheniya kachestvennykh karakteristik uglej Shubarkol'skogo mestorozhdeniya [Investigation of ways to improve the quality characteristics of coals from the Shubarkolskoye field] // Dissertatsiya na soiskanie stepeni doktora filosofii (PhD)/ Karagandy, (2021) – (In Rus)