

### РЕЗЮМЕ

Проведенные исследования диатомитовых пород месторождений Утесай, Жалпак и Киргиз дали возможность рассчитать показатели химического состава, структуры и теплофизических свойств. Характерной особенностью диатомитов является высокое содержание  $\text{SiO}_2$ . Полученные данные подтверждают возможность использования исследованных диатомитов для создания теплоизоляционных материалов на их основе.

Ключевые слова: диатомит, теплоизоляционные материалы, диоксид кремния, дегидратация, термогравиметрия

### RESUME

The conducted studies of the diatomite rocks of the Utesay, Zhalpak and Kirgiz deposits gave the opportunity to calculate indicators of the chemical composition, structure, and thermophysical properties. A characteristic feature of diatomites is the high content of  $\text{SiO}_2$ . The obtained data confirm the possibility of using the investigated diatomites for the creation of heat-insulating materials on their basis.

Keywords: diatomite, heat-insulating materials, silicon dioxide.

УДК 699.86;699.844

**Нариков К.А.**, техника ғылымдарының кандидаты

**Нурлан Б.Н.**, магистрант

**Нұрышев Н.Д.**, магистрант

Жәңгір хан атындағы Батыс-Қазақстан аграрлық-техникалық университеті, Орал қаласы, ҚР

### БАТЫС ӨЛКЕСІ ДИАТОМИТТЕРІНІҢ ҚҰРЫЛЫМ МЕН ҚАСИЕТТЕРІ

#### Аннотация

Өтесай, Жалпак және Қырғыз кен орындарындағы таужыныстарының диатомитті құрамдарына талдау жасалды. Рентгенқұрылымын, гранулетрілі және рентгенфлуоресценттер нәтижелері жасалып талданды. Алынған нәтижелер жылуқшаулағыш материалдар негізін құруға зерттелген диатомиттерді қолданылды.

*Түйін сөздер: диатомит, жылуқшаулағыш материалдар, диоксид кремний.*

Қазақстан Республикасы күрт континенталды климат аймағында орналасқан, қысқы мерзімде оның көптеген аумағында түндегі температура едәуір кері мәнге дейін жетеді. Осыған байланысты, ғимараттардың және құрылыстардың қоршауыш құрылымдарын қосымша жылумен оқшаулау шаралары өте өзекті болып табылады.

Қазіргі уақытта рефрижераторлы жүйелердің, аэро және ғарыштық аппараттардың, криогенді қондырғылардың құрылымдарының энергиялық тиімділігін арттыру бойынша келешегі бар бағыттардың бірі болып, дәстүрлі жылытқыштармен салыстырғандағы аз жылу өткізгіштікке ие ВЖП қолдану табылады [1]. Осындай панельдерді өндіру Германия, АҚШ, Канада, Қытай елдерінде игерілген. Ресейде жіңішке дисперсті минералды ұнтақтың негізінді жылуөткізбейтін материалдарды және ВЖП жасау бойынша қарқынды жұмыстар жүргізіліп келеді. ВЖП толтырғышы ретінде түрлі аморфты кремний қос тотығы – кремний қышқылы, микрокремнезем және басқа да түйіршікті жүйелер қолданылады. ВЖП толтыру үшін микрокремнеземді арзан жергілікті минералды шикізатты – дисперсті аморфты  $\text{SiO}_2$  бөлшектерден тұратын диатомитті тұнба жыныстарын қолдану арқылы алуға Г.Н. Дульнев жұмыстарында түйіршікті жүйелердегі жылу берілісінің ерекшеліктері қарастырылған. Дисперсті бөлшектердің түйір өлшемділік параметрлерін ауыстыру арқылы, жүйенің кеуектілігін және жеке газдардағы қысымды ауыстыру арқылы белгілі жылуөткізбейтін параметрлері бар түйіршікті жүйені алуға болады.

Композиционды материалдардың жылуөткізбейтін, механикалық, электрлік параметрлерін үлгілеу және болжау тарапынан ең тиімді болып, В.И. Соломатовтың полиқұрылымдық теориясы табылады [2]. Оның негізінде РААСН академигі В.П. Селяевтың жетекшілігімен авторлар ұжымының жұмыстарында аморфты кремний қос тотығының негізіндегі табиғи және жасанды дисперсті минералды ұнтақтың құрылымын және қасиеттерін зерттеу нәтижелері ұсынылған.

Көптеген табиғи дисперсті ұнтақтардың, яғни диатомиттердің, трепелдердің, кизельгурлардың және т.б. негізін құрайтын кремнеземнің бірегей қасиеттері, сонымен қатар аэросил, ақ күл сияқты жасанды микрокремнеземнің қасиеттері жаңа құрылыс материалдарын жасау, бұйымның пайдаланушылық қасиеттерін болжау, құрылыстың энергия тиімділігін арттыру және қоршаған ортаға зиянын азайту үшін олардың құрылымын зерттеуді ынталандырып отырады. Дисперсті жүйелердің жылу өткізгіштігі көптеген жағдайда, бөлшектердің құрамымен дәне қасиеттерімен анықталады. Заманауи зертханалық жабдықтарды қолдану нанокұрылымдалған дисперсті жүйелердің өздігімен ұйымдасуына, құрылымдар мен кластерлердің пайда болу тенденциясын ескере отырып, зерттеу нәтижелерін дұрыс ұсынуға мүмкіндік береді.

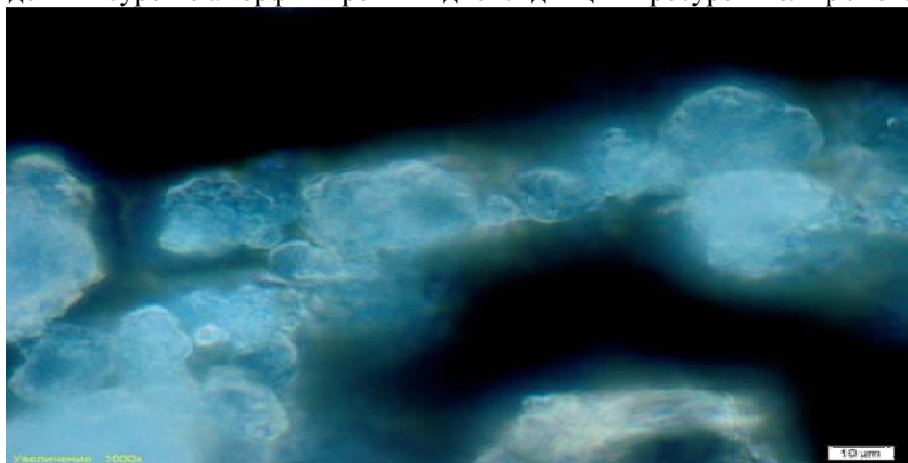
Диатомиттер шығу тегі органикалық тұнбалы жыныстарды білдіреді, олардың негізін бір жасушалы диатомитті балдырлардың қалдықтары мен сынықтары құрайды. Олардың көптеген кен орындары кеңінен Қазақстан Республикасында, Ресей Федерациясында, Қытайда, АҚШ-та, Канада мен басқа елдерді ұсынылған [3]. Ерекше рөлді Қазақстан Республикасы мен Ресей Федерациясының аумағында жоқ, Еуропа, Солтүстік Америка елдерінде ВЖП толтырғыштарында аморфты кремний қос тотығы түрінде қолданылатын түрлендірілген диатомиттер атқарады.

Қазақстан Республикасы минералды ресурстарға бай, оның ішінде ашық әдіспен өндіру және құрылыс саласында аморфты кремний қос тотығын өндіру үшін бастапқы шикізат ретінде қолдану үшін арналған диатомиттің едәуір қорларына ие.

Зерттеу объектілері ретінде Қазақстан Республикасы Ақтөбе облысының Өтесай, Жалпақ және Қырғыз кен орындарының табиғи диатомиттері таңдалды. Олар тұнбалы жыныстар, шамалы цементтелген болып келді, сұрғылт-сары түсті, төгінді тығыздығы  $\sim 300 - 500 \text{ кг/м}^3$  болатын ультрадисперсті ұнтаққа айнала отырып, жеңіл сынады.

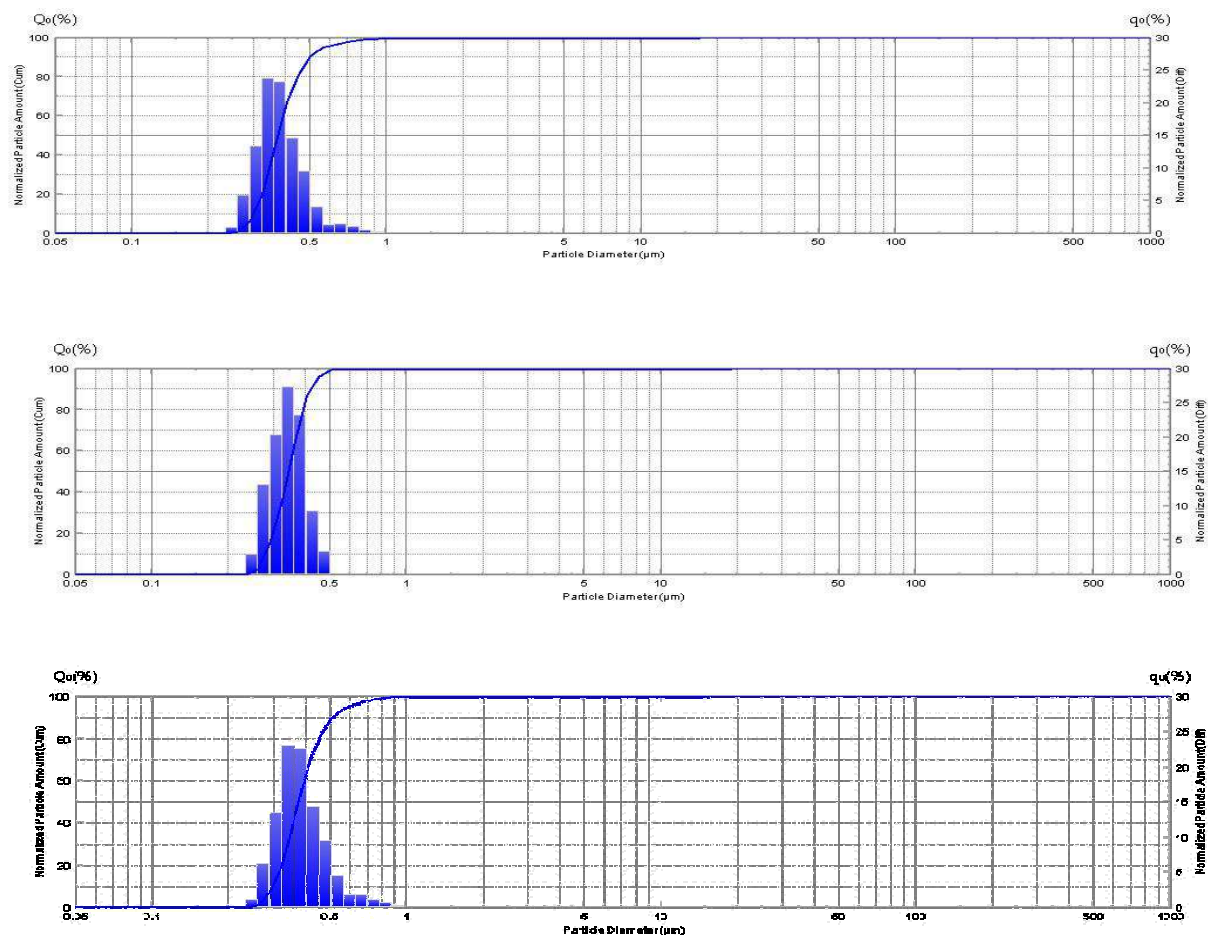
Осы тарауда Қазақстан Республикасы Ақтөбе облысының кен орнындағы кейбір табиғи диатомиттердің құрылымдық сипаттамалары зерттелді және РФ Орталық Поволжье аймағындағы диатомиттердің параметрлерімен салыстырмалы талдау іске асырылды.

Зерттеудің бастапқы сатыларында дисперсті микрокремнеземнің пішіні, өлшемі және беті инвертті микроскоптың OLYMUSGX-71 көмегімен зерттелді. Алынған үлгілердің микросуреттерін талдау дисперсті кремнеземнің бөлшектері кеуекті құрылымға ие екендігін көрсетті, бөлшектер агрегаттарға (кластерлерге) бірігеді және одан әрі ірі агломераттарды құрайды. Бұл зерттеуге қатысатын микрокремнеземнің барлық түрлеріне қатысты, сондықтан мысал ретінде 1-ші суретте аморфты кремний диоксидінің микросуреті келтірілген.



1 сурет – Аморфты кремний қос тотығының бөлшектері

Зерттелетін диатомиттердің түйірөлшемділік құрамы өлшеу ауқымы 50 нм 3 мм болатын Shimadzu SALD-3101 аспабында анықталды [4]. Зерттелетін материалды жиілігі 42 кГц және қуаты 40 Вт ультрадыбыс өрісінде ұсақтау іске асырылды. 2-суретте Өтесай, Жалпақ және Қырғыз кен орындарының диатомиттерінің түйірөлшемділік талдауының гистограммалары келтірілген.



а) Өтесай; б) Жалпақ; в) Қырғыз кен орындары

2 сурет – Табиғи диатомиттердің дисперсті ұнтақтарының түйірөлшемділік құрамы

Айтарлықтай барлық дисперсті бөлшектердің сызықтық өлшемдері 0,250 – 1 мкм ауқымында екендігін атап өту керек, бұл органикалық тау жыныстары үшін тән [4]. Қазақстан Республикасының кен орындарындағы аталған диатомиттердің түйірөлшемділік сипаттамалары бір-бірінен шамалы ерекшеленеді. Өлшемдердің жоғары шегінің ең аз шамасы Жалпақ кен орнының дисперсті ұнтақтарына тән ~ 500 нм.

Қазып алынған диатомит үлгілері сәйкес кен орындардың жыныстарын цементтеу арқылы алынған ультрадисперсті сұр-сары түсті ұнтақты білдіреді. Осылай жасалған дисперсті материалдың түйірөлшемділік құрамы 1-ші кестеде келтірілген.

Өлшемдері бойынша табиғи диатомиттердің бөлшектерінің таралу сипатын талдау 99 % сызықтық өлшемдерге ие екендігін көрсетті: 0,260 – 0,783 мкм (Өтесай кен орны); 0,260 – 0,504 мкм (Жалпақ кен орны); 0,260 – 0,789 мкм (Қырғыз кен орны). Бөлшектердің өлшемдері бойынша таралуы гаусс мәндеріне жақын – Өтесай, Жалпақ және Қырғыз кен орнының дисперсті материалдары үшін іріліктің мәндері бір-біріне жақын және ~ 0,350 – 0,410 мкм аралығында болады. Осылайша, зерттелетін диатомиттердің ұнтақтары субмикрометрлік өлшемдегі бөлшектерден тұратын ультрадисперсті түйіршікті жүйені білдіреді.

1 кесте – Диатомит бөлшектерінің құрамы

Ірілік, мкм	Кен орындардағы диатомит бөлшектерінің құрамы, %		
	Үтесай	Жалпақ	Қырғыз
0,260	0,890	2,885	1,026
0,291	5,770	13,138	6,178
0,325	13,407	20,307	13,444
0,362	23,774	27,364	23,075
0,404	23,191	23,215	22,481
0,451	14,573	9,292	14,311
0,504	9,551	3,373	9,565
0,563	4,028	0,051	4,418
0,628	1,319	-	1,780
0,701	1,497	0,062	1,712
0,783	0,963	0,106	1,074
0,834	0,499	0,039	0,556
0,975	0,192	0,004	0,210
1,089	0,087	-	0,095

**Қорытынды.** Сонымен Ақтөбе облысының кен орындағы диатомиттер жылуокшаулағыш панельдерді толтыруға қолдану мақсатында, соның ішінде вакуумды панельдерді шығаруға жасанды микрокремнезем алуға жарамды.

Сонымен қатар алынған табиғи диатомиттер мен микрокремнеземдер цементтерде белсенді байланыстырғыш, ұнтақты сүзгілер, көбікті әйнек өндіру ретінде қолданылады.

#### ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Данилевский Л.Н. Вкуумная теплоизоляция и перспективы ее использования в строительстве / Л.Н. Данилевский // Архитектура и строительство. – 2006. – №5. – С.114-117.

2 Селяев В.П. Природные и искусственные микрокремнеземы в качестве наполнителей вакуумных изоляционных парелей / В.П. Селяев, В.А. Неверов, Л.И.Куприяшкина, О.Г. Маштаев // Строительные материалы. – 2014. – №10. – С.59-65.

3 Сигалова З.В. Теплопроводность зернистых систем / З.В. Сигалова // ИФЖ. – 1964. – Т.7. – №10. – С.49-55.

4 Дульнев Г.Н. Теплопроводность смесей и композиционных материалов. Справочная книга / Г.Н. Дульнев, Ю.П. Заричняк. – Л.: Энергия, 1974. – 264 с.

#### РЕЗЮМЕ

Проведен анализ состава диатомитовых пород месторождений Утесай, Жалпақ и Киргиз. Приведен результат рентгеноструктурного, гранулометрического и рентген-флуоресцентного анализов. Полученные данные подтверждают возможность использования исследованных диатомитов для создания теплоизоляционных материалов на их основе.

Ключевые слова: диатомит, теплоизоляционные материалы, диоксид кремния.

#### RESUME

The composition of the diatomite rocks of the Utesay, Zhhalpak and Kirghiz deposits were analyzed. The result of X-ray diffraction, granulometric and X-ray fluorescence analyzes is presented. The obtained data confirm the possibility of using the investigated diatomites for the creation of heat-insulating materials on their basis.

Key words: diatomite, heat-insulating materials, silicon dioxide.