

Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт»

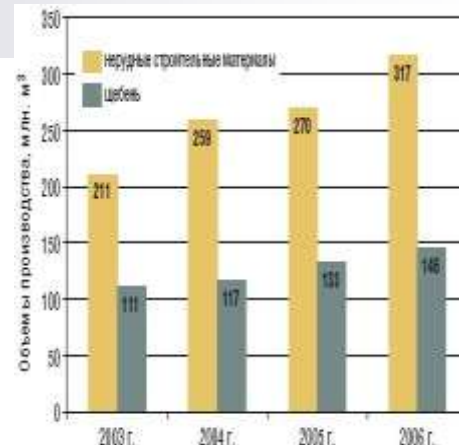
Кафедра технологии керамики, огнеупоров, стекла и эмалей



Отходы добычи горных пород: проблемы и решения

Рыщенко М.И., Федоренко Е.Ю.,
Фирсов К.Н., Михеенко Л.А.

Разрабатываемые и перспективные месторождения декоративного камня



ГРАНИТ

- Разрабатываемые месторождения
- Перспективные месторождения

ЛАБРАДОРИТ

- Разрабатываемые месторождения
- Перспективные месторождения

ГАББРО

- + Разрабатываемые месторождения

Украинский кристаллический щит

Блочная добыча камня в карьере



**Выход
товарного
блока $\approx 32\%$**



Отходы (сколы) составляют $\approx 68\%$

Отходы переработки природного камня

Отделение блока от массива



СКОЛЫ



Бутовый камень



Дробление, грохочение, рассев



ЩЕБЕНЬ



Распиловка, шлифовка, полировка



ПЫЛЬ ?

ОТСЕВ ?

Фракции отходов переработки природного камня



**Крупная фракция
40-70 мм**



**Средняя фракция
20-40 мм**



**Мелкая фракция
5-20 мм**

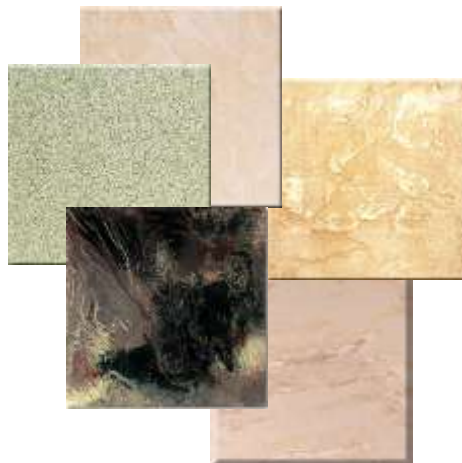
**Отсевы
0-5 мм**



**Пыль
50-100 мкм**



Перспективные области применения отходов камнедробления



Информация, необходимая для использования отходов механической обработки природного камня в качестве минерального сырья

- Радиационные свойства, определяющие возможность использования отходов камнедобычи (их радиационную безопасность);
- Дисперсность отходов, характеризующая степень подготовленности для использования;
- Химический и минеральный состав, определяющие технологические свойства отходов;
- Прочностные свойства, характеризующие измельчаемость отходов (при необходимости дополнительного доизмельчения);
- Цветовые характеристики;
- Флюсующая способность (при использовании отходов в роли плавней в технологии керамики)

Состав и свойства исследованных ОТХОДОВ

Отходы	Удельная радиоактивность, Бк·кг ⁻¹ (вклад, %)				Сумма удельных активностей, Бк·кг ⁻¹	C _{эф} , Бк·кг ⁻¹
	²³² Th	²²⁶ Ra	⁴⁰ K	¹³⁷ Cs		
Гранитный отсев ЗАО "Старокрымский карьер"	81,7 (4,16)	15,2 (0,77)	1865 (95,05)	0,42 (0,02)	1953,32	280,8 8
Отходы шлифовки и поліровки гранитных плит ООО «КамниАКАМ»	3,62 (0,18)	1,15 (0,06)	1950 (99,71)	1,04 (0,05)	1955,81	171,9 6
Отход обогащения пегматитов ООО «Георесурс»	21,3 (1,30)	12,0 (0,73)	1605 (97,83)	2,36 (0,14)	1640,66	177,0 6

Отход	Цвет	
	сырья	расплава
ЗАО "Старокрымский карьер"	бежевый	коричневый
ООО «КамниАКАМ»	серый	бежевый
ООО «Георесурс»	светло-серый	белый

Химический состав

Отход	Содержание компонентов, мас. %							
	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	п.п.п
ЗАО "Старокрымский карьер"								
ООО «КамниАКАМ»								
ООО «Георесурс»								

Гранулометрический состав

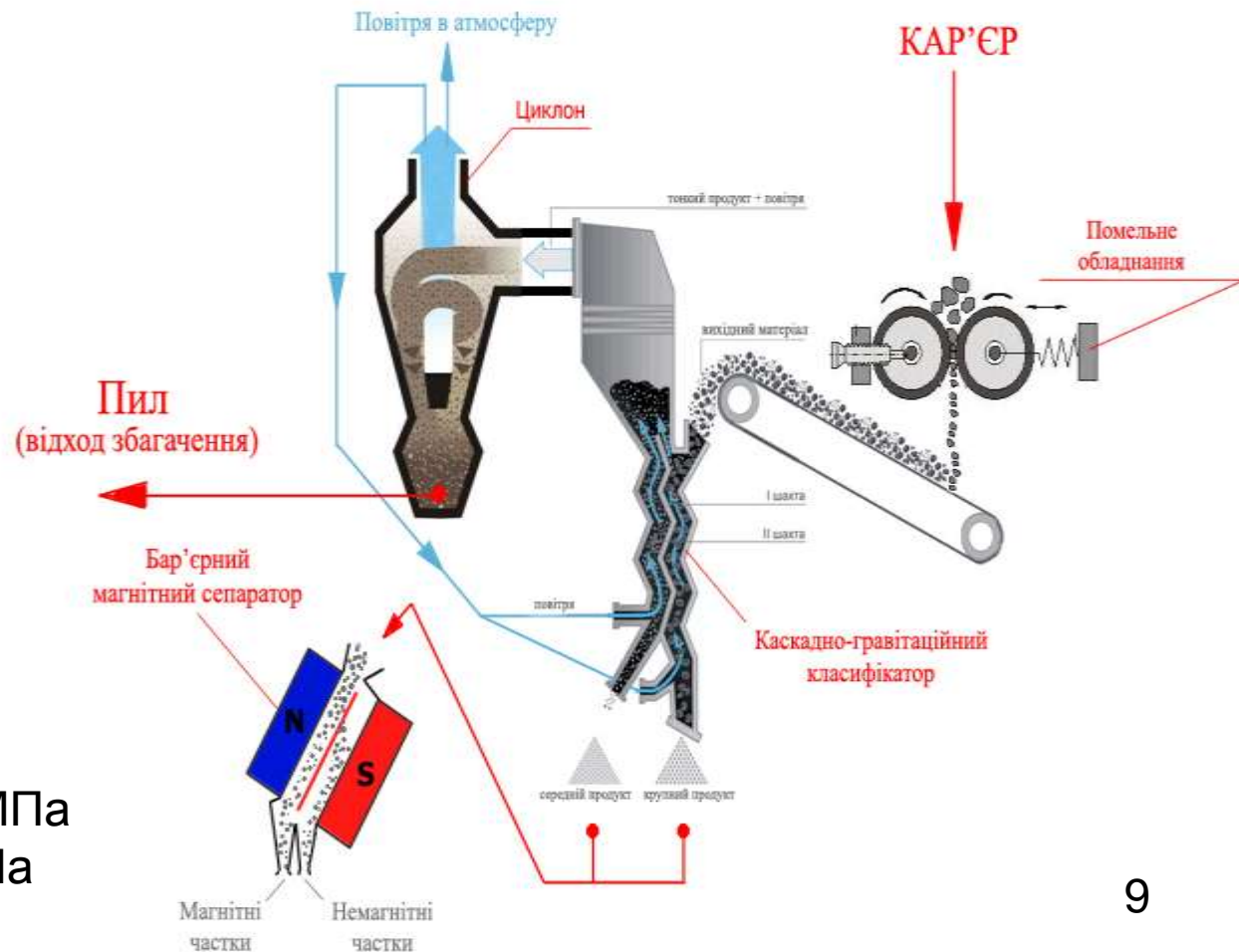
Отход	Содержание фракций, %			
	0,001- 0,01 мм	0,01-0,1 мм	0,1-1,0 мм	1,0-5,0 мм
ЗАО "Старокрымский карьер"	10	12	43	25
ООО «КамниАКАМ»	85	15	-	-
ООО «Георесурс»	23	43	32	2

Отход обогащения пегматитов – сырье для получения керамического клинкера светлых цветов

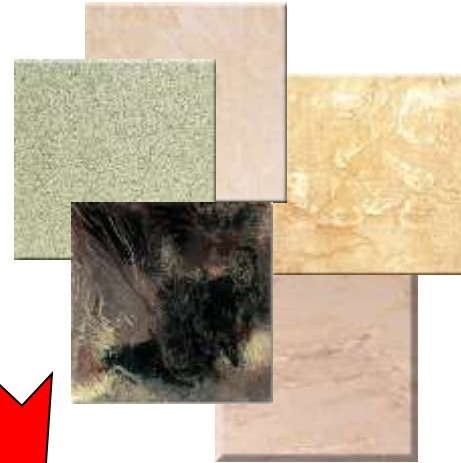
Клинкерный кирпич М 400



Водопоглощение 3,5 %
Прочность на сжатие 43 МПа
Прочность на изгиб 12 МПа



Керамогранит на основе отходов механической обработки гранитных плит



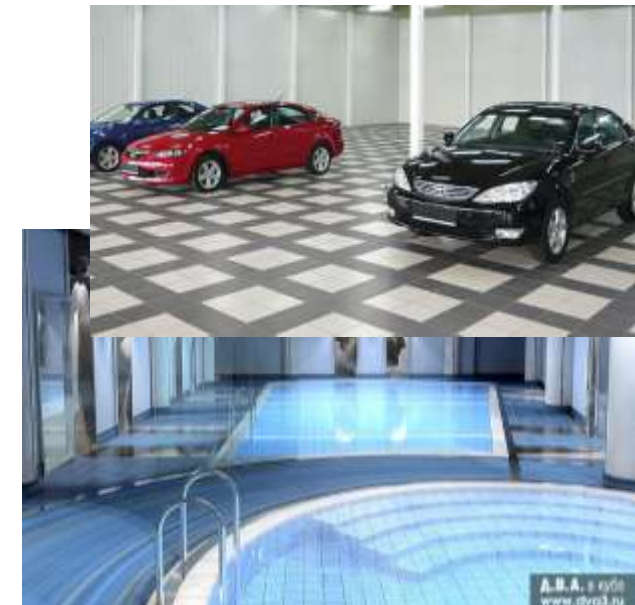
Керамогранитная плитка, полученная на основе отходов механической обработки гранитов, удовлетворяет требованиям международных стандартов ISO 513006 к тонкокаменной строительной керамике класса В1а:

Водопоглощение – 0,3 %

Прочность на изгиб – 38 МПа

Износостойкость – 140 мм³

Кислотостойкость – 99,0 %



Разработки обеспечивают снижение себестоимости продукции на 40 % за счет использования отходов вместо импортного полевошпатового сырья и способствуют решению экологических проблем, связанных с хранением ОТХОДОВ.



An aerial photograph of a vast, rugged mountain range, likely the Himalayas, showing deep valleys and high peaks. The image is overlaid with a blue gradient that is darkest at the top and fades towards the bottom. In the top-left corner, there is a decorative graphic consisting of a grid of squares in various shades of blue and white.

Спасибо за внимание!