

# **СУХИЕ СМЕСИ ДЛЯ НЕАВТОКЛАВНОГО ПЕНОБЕТОНА**

**Казанский государственный архитектурно-  
строительный университет**

**Инвестиционно-венчурный фонд Республики Татарстан**

**доц., к.т.н. Красникова Н.М.**

**Научный руководитель: проф., д.т.н. Хозин В.Г.**



# ИСТОРИЯ

- Разработки в области технологии неавтоклавного пенобетона ведутся с **1998** года на базе кафедры технологии строительных материалов, изделий и конструкций Казанского государственного архитектурно-строительного университета.



1

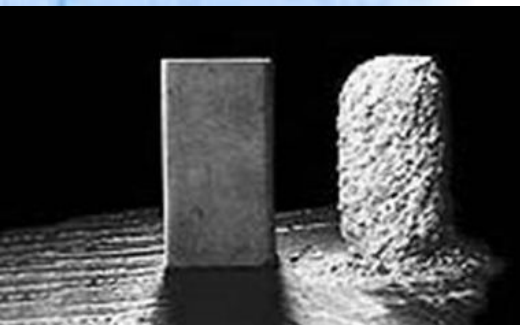
**Традиционная -  
классическая  
(2-х стадийная)**

2

**Метод сухой  
минерализации  
(2-х стадийная)**

3

**Баротехнология  
(одностадийная)**

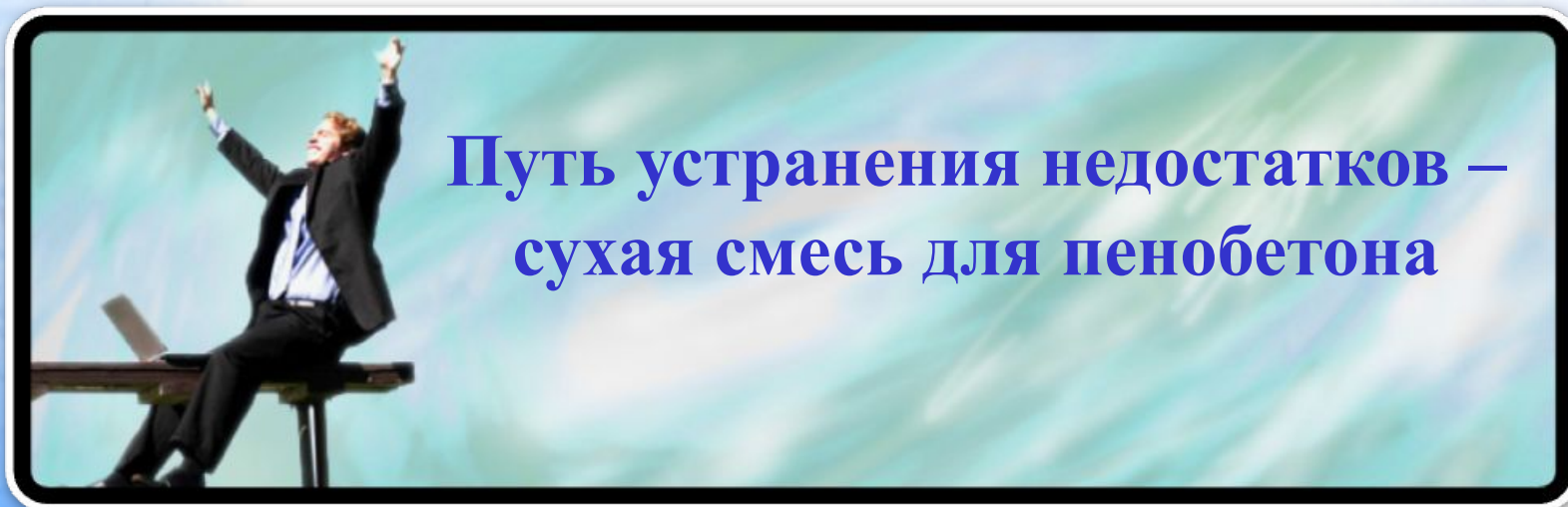


# • Недостатки пенобетона известных технологий

Усадка бетона  
больше чем у  
автоклавного  
газобетона

**пенобетон**

Прочность меньше  
чем у автоклавного  
газобетона

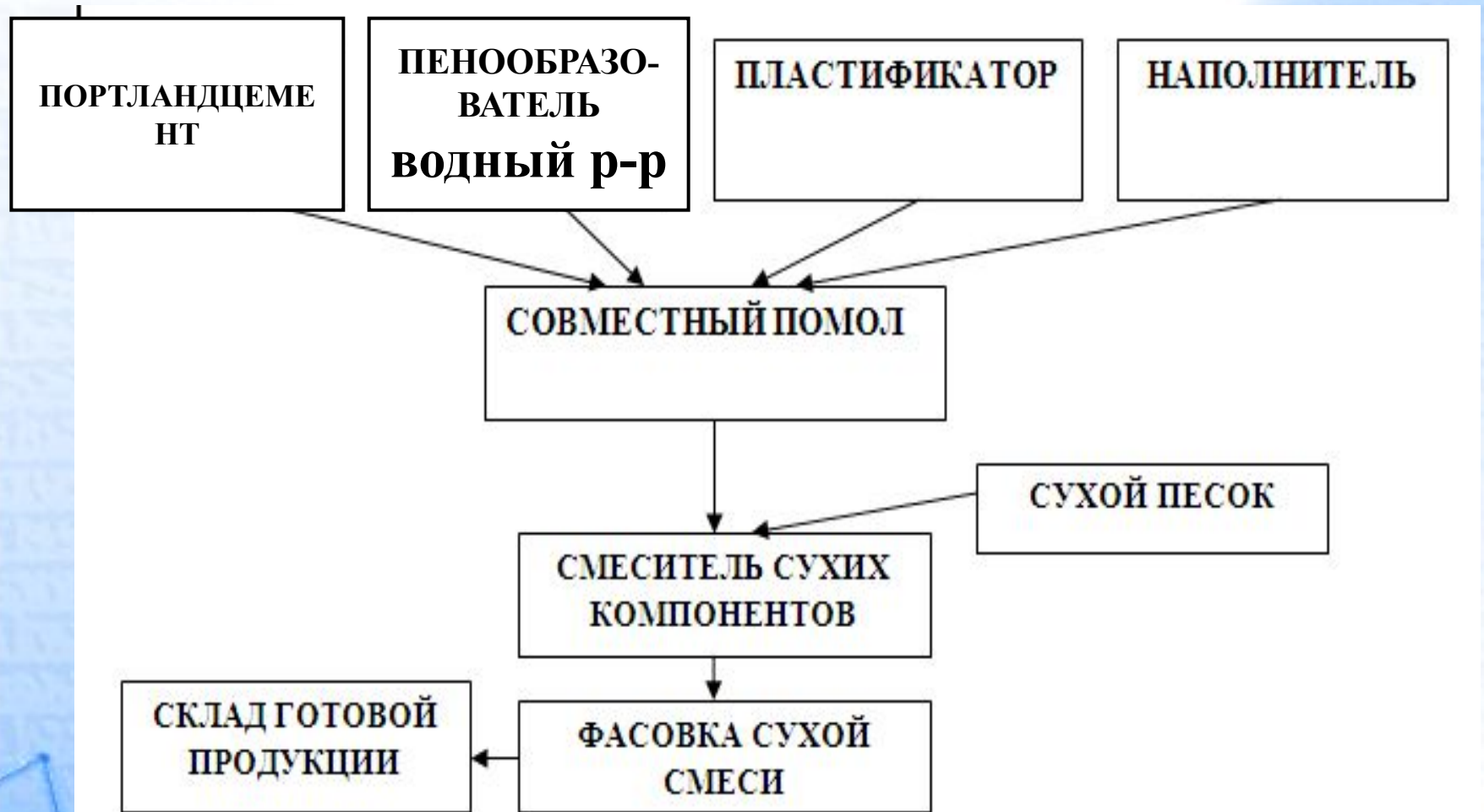


**Идеологической основой конкурентоспособной технологии пенобетона стал принцип производства строительных материалов из предварительно приготовленных сухих смесей. Их неоспоримыми достоинствами являются высокая точность дозирования и высокая степень гомогенизации компонентов, обеспечивающие стабильность технологических и эксплуатационно-технических свойств материала.**

**Перспективность применения сухих строительных смесей для производства пенобетона в настоящее время обусловлена курсом на малоэтажное строительство (национальные приоритеты России – федеральные программы: «Доступное и комфортное жилье – гражданам России», «Жилище»). Учитывая рассредоточенность больших и малых поселений на территории России, использование сухих смесей для производства стеновых блоков и монолитных стен индивидуальных домов, особенно в сельской местности, представляется наиболее целесообразным способом реализации этих проектов.**



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА ПЕНОБЕТОНА ИЗ СУХОЙ СМЕСИ



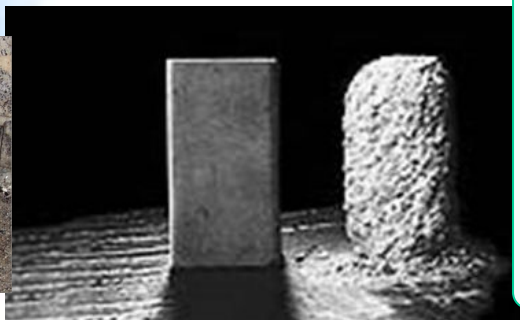
# •Преимущества пенобетона из сухой смеси

## Технические

- Высокая прочность при сжатии
- Малая усадка
- Морозостойкость

## Технологические

- сокращаются производственные переделы
- высокая стабильность состава
- малая металлоемкость
- Возможность изготовления из одной марки сухой смеси трех марок пенобетона
- быстрый набор прочности в НВУ



## Составы и свойства пенобетонных смесей разных марок

Средняя плотность пенобетона, кг/м <sup>3</sup>	Расход материалов на 1 м <sup>3</sup>			В/Т	Расплав по Суттарду, мм
	базовый состав	кол-во ССПБ, кг	В, л		
D 300	ССПБ 400-I	335	147	0,43	129
D 400			136	0,405	125
D 500			127	0,38	120
D 400	ССПБ 500-I	450	205	0,45	124
D 500			187	0,415	122
D 600			165	0,365	119
D 500	ССПБ 600-I	550	258	0,47	123
D 600			231	0,42	119
D 700			205	0,37	118

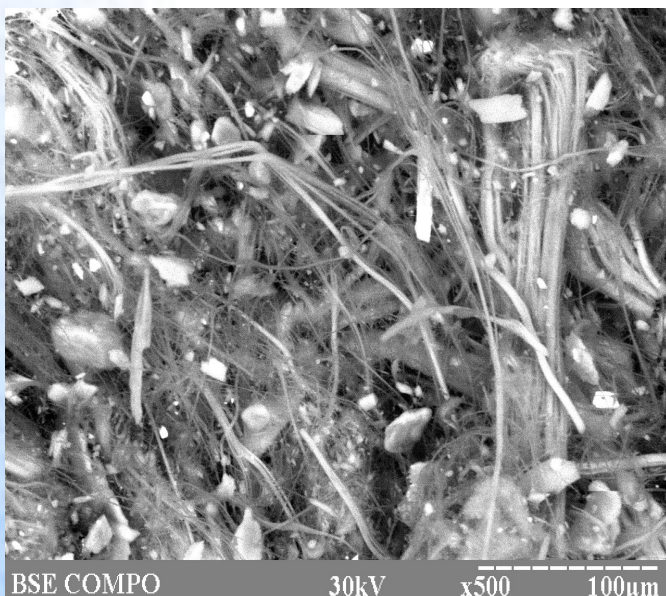


## ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

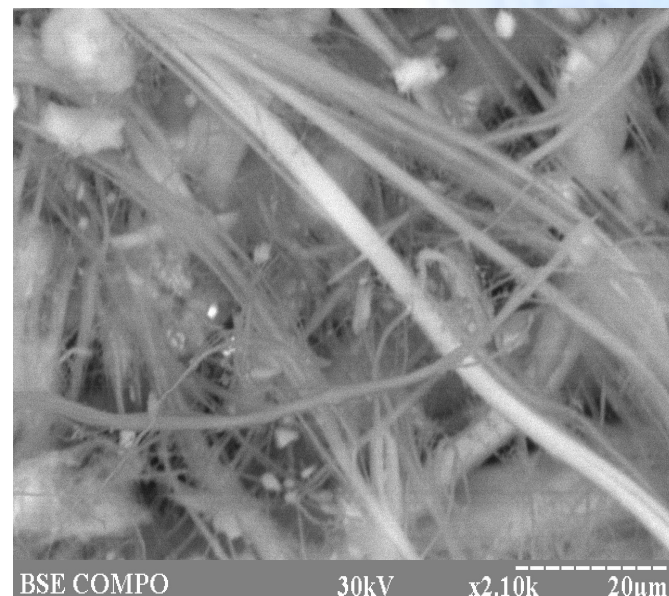
Производитель	Свойства пенобетона					
	D, кг/м <sup>3</sup>	R сж, МПа	λ, Вт/м К	F, цикл	ε, мм/м	μ, мг/(мчПа)
Пенобетон из сухой смеси (КГАСУ)	400	<b>1,5 -1,7</b>	<b>0,09</b>	<b>35</b>	<b>2,5</b>	<b>0,24</b>
	600	<b>2,8 – 3,0</b>	<b>0,12</b>	<b>35</b>	<b>1,7</b>	<b>0,18</b>
Пенобетон (одностадийная тех-я) «СОВБИ»	400	0,5-1,1	0,085	не норм	не норм.	0,22
Требования ГОСТ для пенобетона	400	0.7 – 1.1	0,1	не норм	не норм	0,23
Требования ГОСТ для газобетона	400	1.5 – 2.1	0,1	не норм	не норм	0,23
Газобетон «КЗССМ» (г. Казань)	400	2,32	0.095	25	1,0	0,23
Газобетон ОАО ЗЯБ (г.Наб. Челны)	400	2,24	0.095	25	1,0	0,23
	600	3,02	0,14	25	0,5	0,17
Газобетон «ВЗСМ ВІКТОН» (г. Волжск)	400	1,8-2,4	0,095	25	0,5	0,23

**Асбест** представляет собой горную породу, состоящую из кристаллических минералов нитевидной формы, способных расщепляться на тонкие волокна, вплоть до размеров молекулярного порядка в поперечнике (**наноразмера**).

Волокна асбеста эластичны, теплостойки, проявляют значительную адсорбционную активность, высокую механическую прочность, хорошо смачиваются водой.



увеличение 500

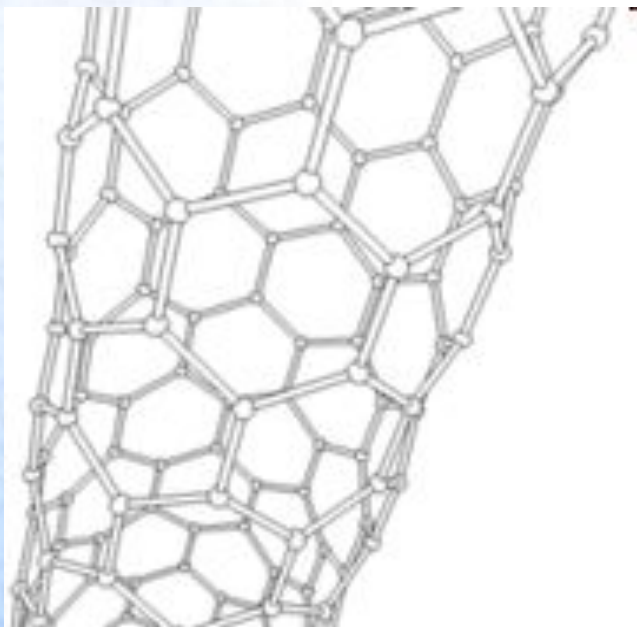


увеличение 2100

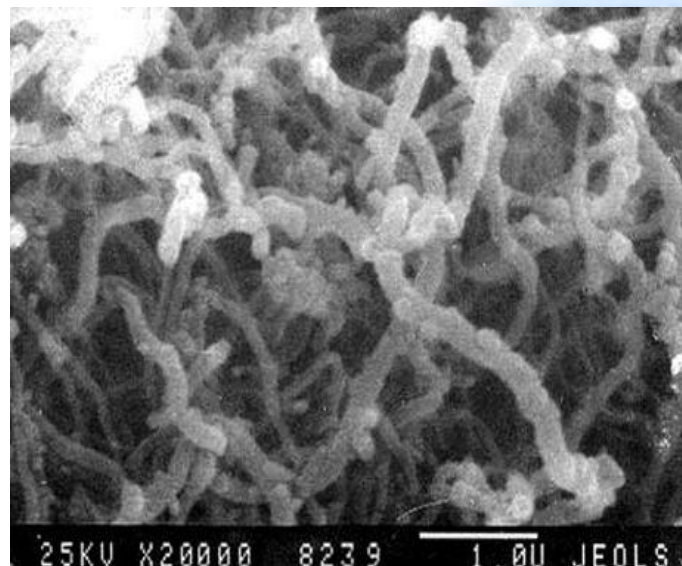
**Волокна хризотилового асбеста**

# Синтетические углеродные нанотрубки

Идеальная нанотрубка - это цилиндр, полученный при свертывании плоской гексагональной сетки графита без швов.

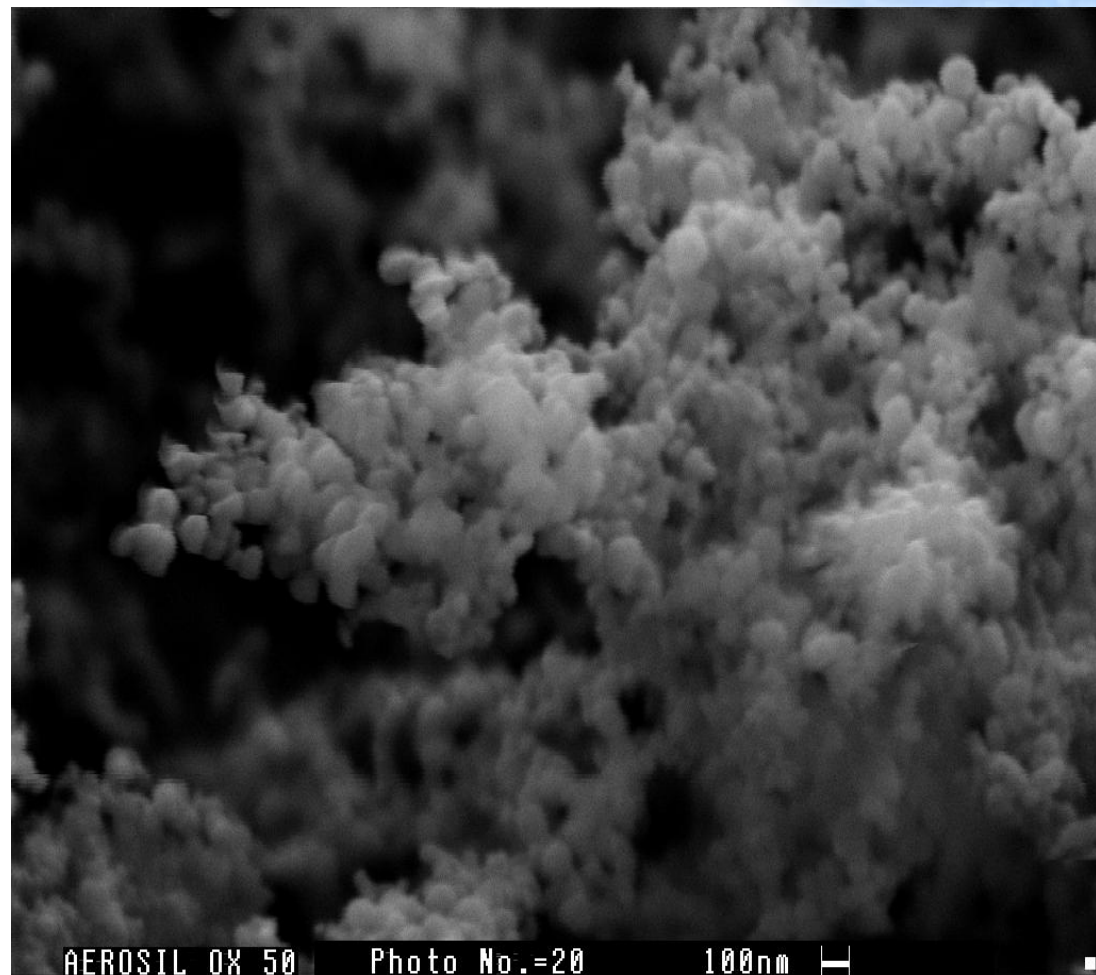


**Схематическое изображение нанотрубки**



**Микрофотография нанотрубок, полученных химическим осаждением из пара**

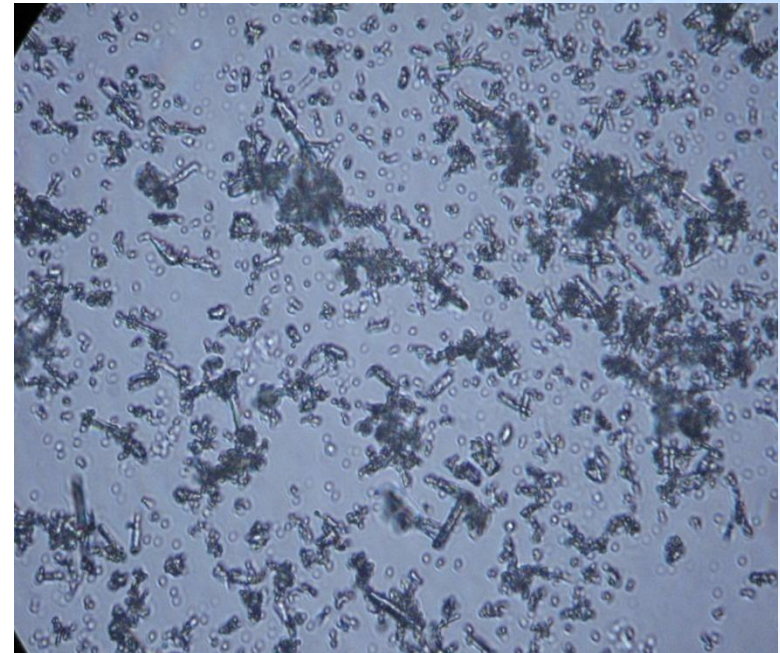
# АЭРОСИЛ



# МИКРОВОЛЛАСТОНИТ- природный метасиликат кальция (CaOSiO<sub>2</sub>)



**Кусковой волластонит**

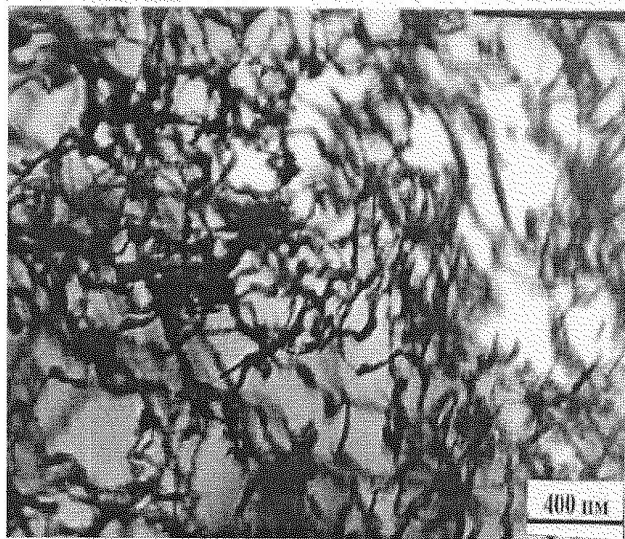


**ФРАКЦИОНИРОВАННЫЙ  
МИКРОВОЛЛАСТОНИТ**

# Нанопродукты в виде тонкодисперсных суспензий

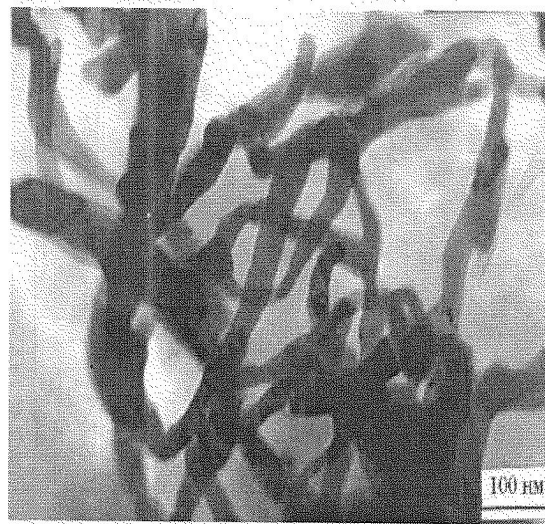
## ИЭМЗ «Купол» (г.Ижевск)

Технология производства продукции принципиально отличается от существующих в мире технологий производства наноматериалов. В основе технологии лежит химический способ. Получаемые нанотрубки содержат внутри металлсодержащую нанофазу.



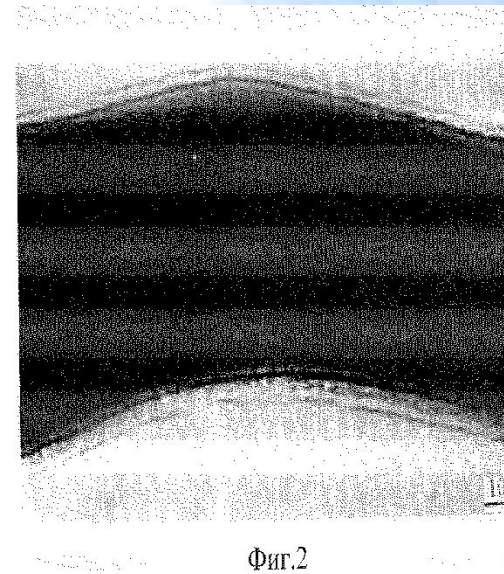
Фиг.1

Общий вид тубуленов, заполненных фазами Cu



Фиг.3

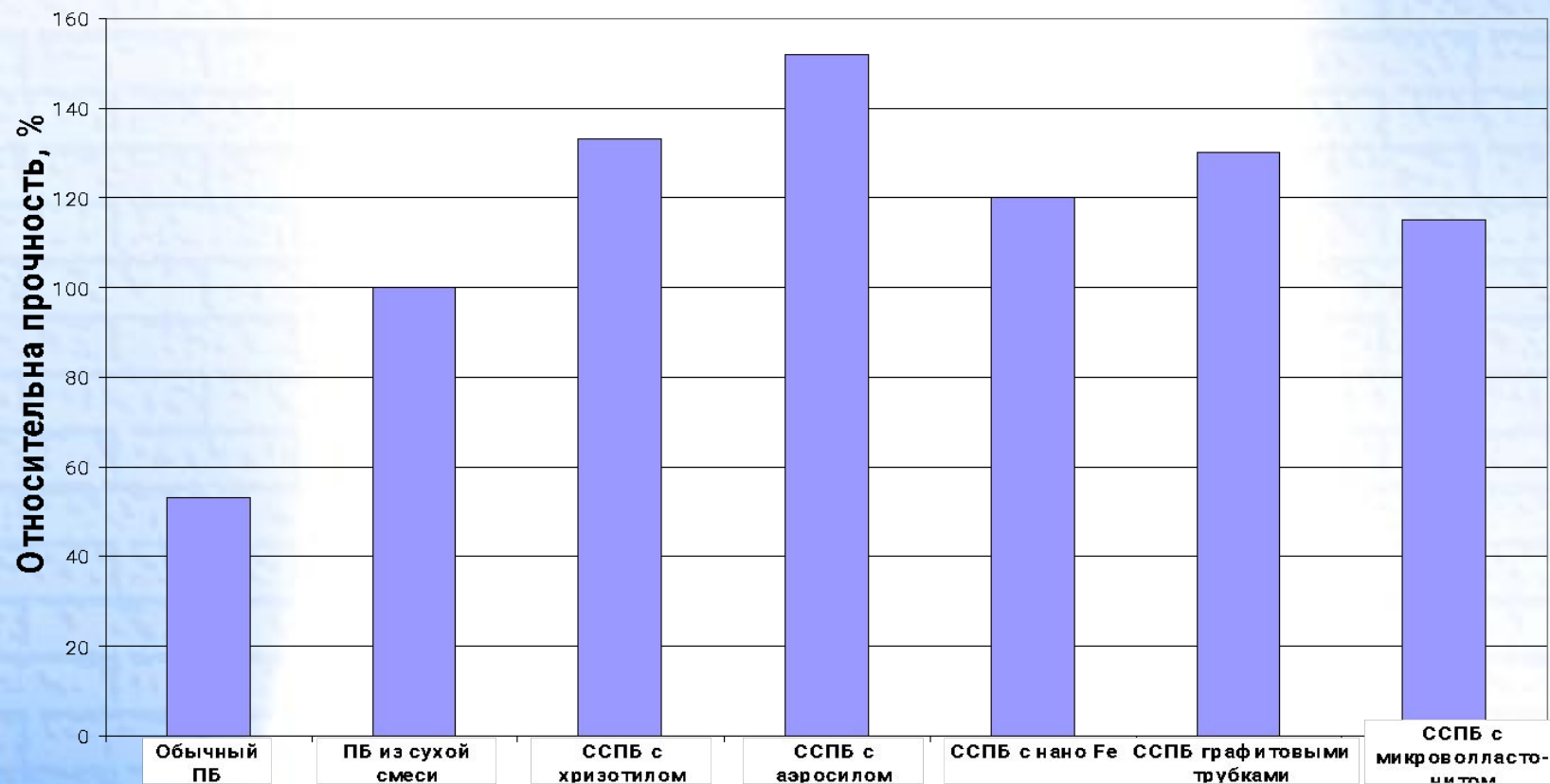
Фрагмент общего вида сросшихся и переплетенных тубуленов, заполненных фазами Cu



Фиг.2

Фрагмент тубуленов, заполненного фазами Cu

# Влияние модификаторов на прочность пенобетона D400 при сжатии



# Защита интеллектуальной собственности

- Патент на изобретение №  
**2342347** «Способ приготовления сухого  
тонкодисперсного пенообразователя и способ  
приготовления сухой сырьевой смеси для  
пенобетона с использованием этого  
пенообразователя»,
  - приоритет от **18.01.07**



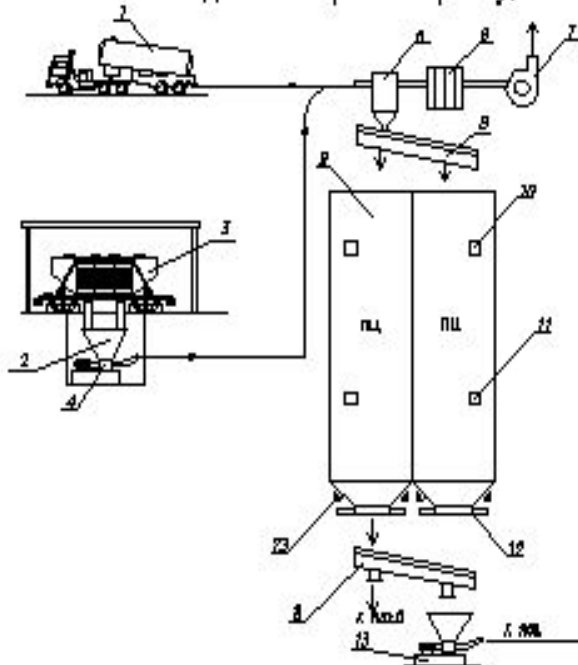
# Сухие смеси для неавтоклавного пенобетона

*проект Технические условия*

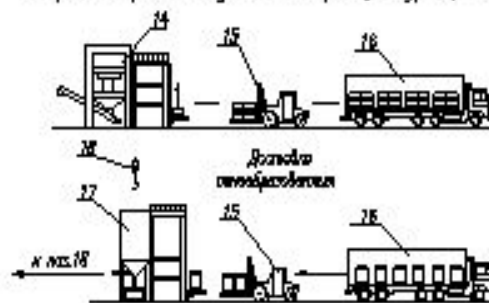
**ТУ 5745-001-60222454-2010**

- Требования к свойствам ССПБ:
- Удельная поверхность не менее **550** м<sup>2</sup>/кг.
- Насыпная плотности не более **1** г/см<sup>3</sup>.
- Влажность не более **1** %.
- Сохраняемость свойств в плотно закрытых мешках не менее **3-х** месяцев.
- Продолжительность затворения водой и перемешивания не более **5** мин.
- Подвижность пенобетонной смеси (по Суттарду) **118-130** мм

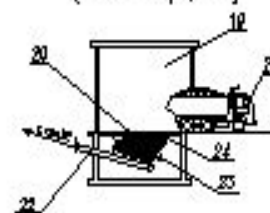
Доставка и хранение портландцемента



Участок доставки и разгрузки мешков с порошкообразными добавками (С-3, торрит, себест)



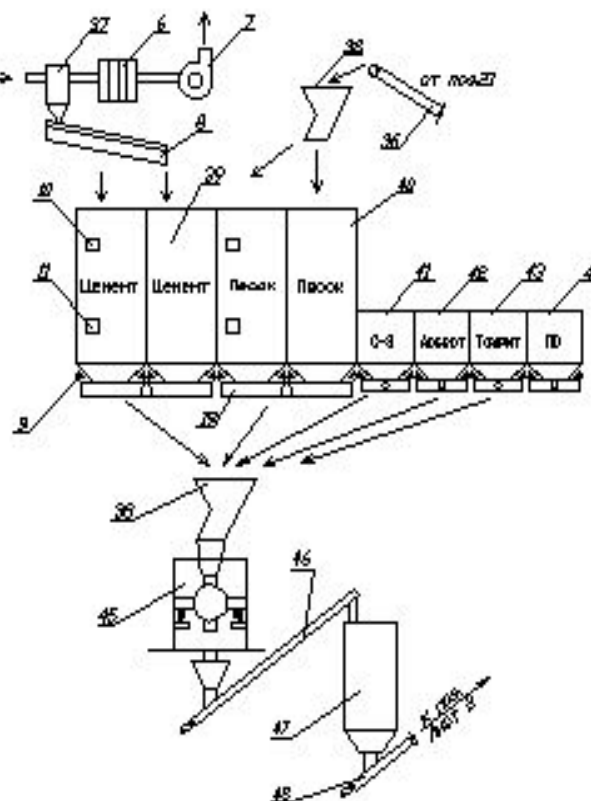
Прямка наполнителя (песок кварцевый)



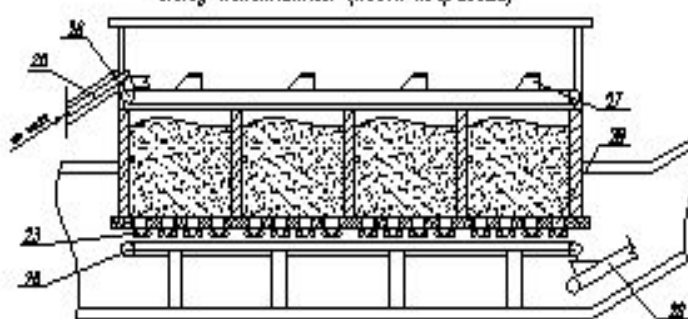
СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБРУДОВАНИЯ

№	Обозначение	Назначение	шт.	Мощн.	Прим.
1	КамАЗ	Автомобиль	1		
2	НСД-1	Вагон гонимый	1		
3	Ж	Вагон гонимый	1		
4	7А-58	Линейный	1		
5	ДШ-39	Вагон коловозный	2		
6	МТ-1-30-9	Вагон	2		
7	7-144	Вагонетка	2		
8	СМ-1-С5	Колодки	1		
9	К-57/23	Вагон вагонет	1		
10	МТН-1	Машинка вагонная	1		
11	НСД-2	Вагон гонимый	1		
12	РД	Резьбовый дюбель	1		
13	НСД-63	Вагон гонимый	1		
14	НСД-2	Вагон гонимый	2		
15	СБ-75В	Автомобиль	1		
16	КамАЗ 5002	Автомобиль	2		
17	НСД-2	Вагон гонимый	2		
18	КМ-80	Вагон вагонет	1		
19	АД-500-250	Вагон гонимый	1		
20	АД-500-250	Вагон гонимый	1		
21	ТДЗ	Универсальный вагонет	1		
22	ТД	Вагон вагонет	1		
23	Ж	Вагон гонимый	2		
24	НСД-4	Вагон гонимый	1		
25	Ж	Вагон гонимый	1		
26	Ж	Вагон гонимый	1		
27	Вагонет ПНС-1	Вагонет вагонет	1		
28	НСД-1	Вагон	1		
29	Ж-1	Вагон гонимый	1		
30	Ж-20	Вагонет вагонет	2		
31	СБ-50	Вагонет вагонет	1		
32	7-144	Вагонетка	1		
33	Ж-1	Вагон	1		
34	СМ-1-С5	Вагонет	1		
35	НСД-6	Вагонет вагонет	1		
36	Ж	Вагонет вагонет	1		
37	ДШ-39	Вагонет вагонет	1		
38	НСД-7	Вагонет вагонет	1		
39	НСД-8	Вагонет вагонет	2		
40	НСД-9	Вагонет вагонет	2		
41	НСД-10	Вагонет вагонет	1		
42	НСД-11	Вагонет вагонет	1		
43	НСД-12	Вагонет вагонет	1		
44	НСД-13	Вагонет вагонет	1		
45	Ж	Вагонет вагонет	1		
46	Ж-1	Вагонет вагонет	1		
47	Ж-2	Вагонет вагонет	1		
48	Ж-2	Вагонет вагонет	1		

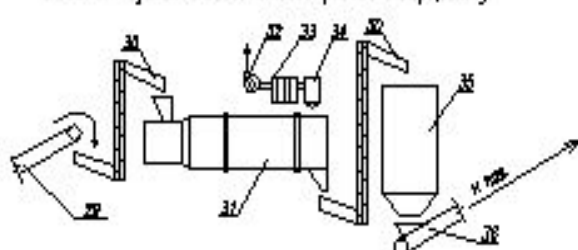
Цех раздробления и упаковки компонентов суход смеси



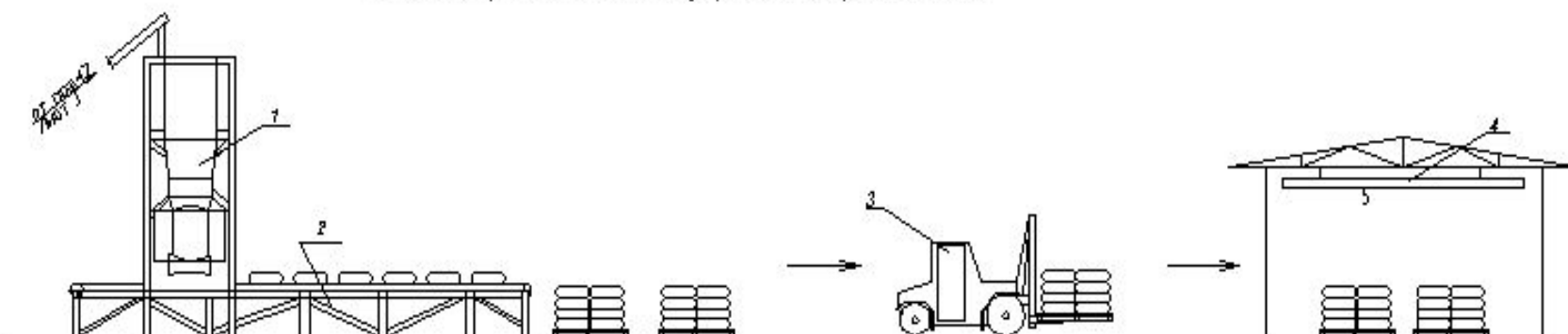
Склад наполнителя (песок кварцевый)



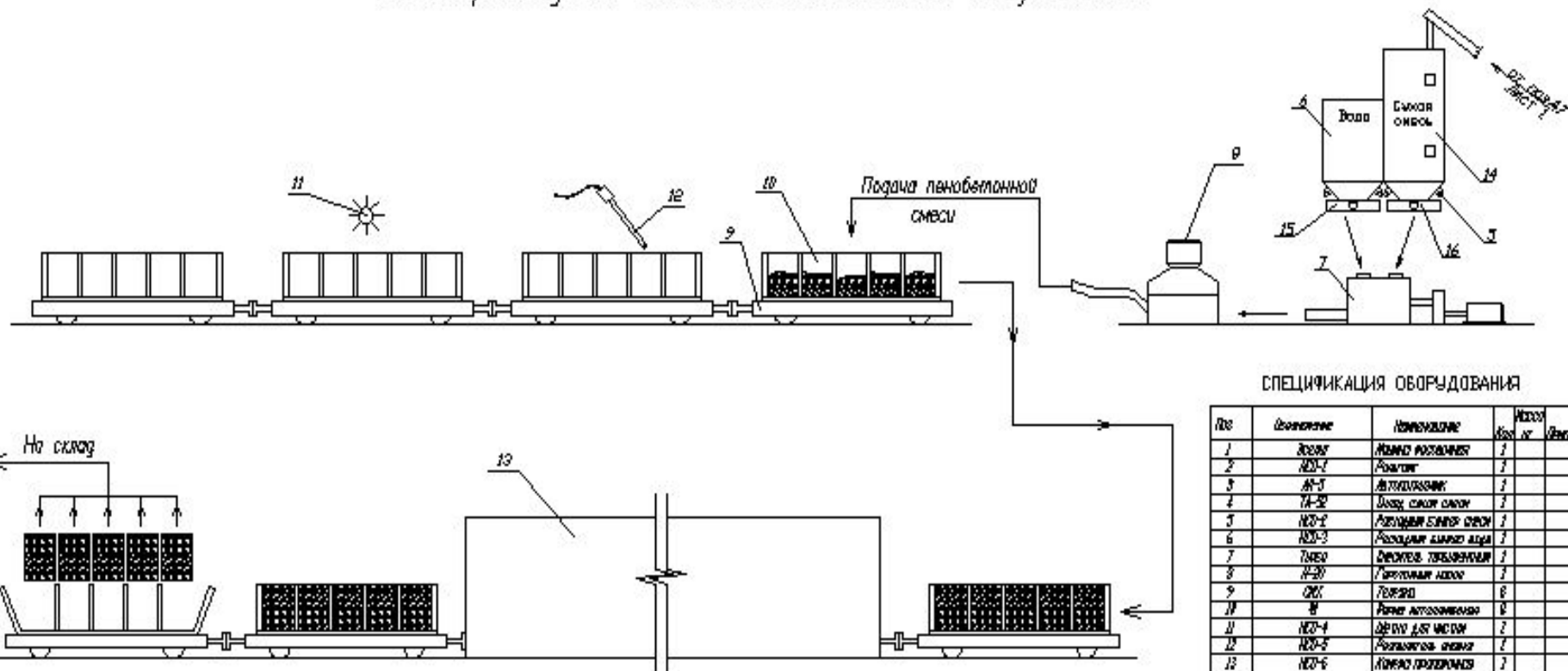
Участок сушки наполнителя (песок кварцевый)



### Участок фасовки и складирования сухой смеси



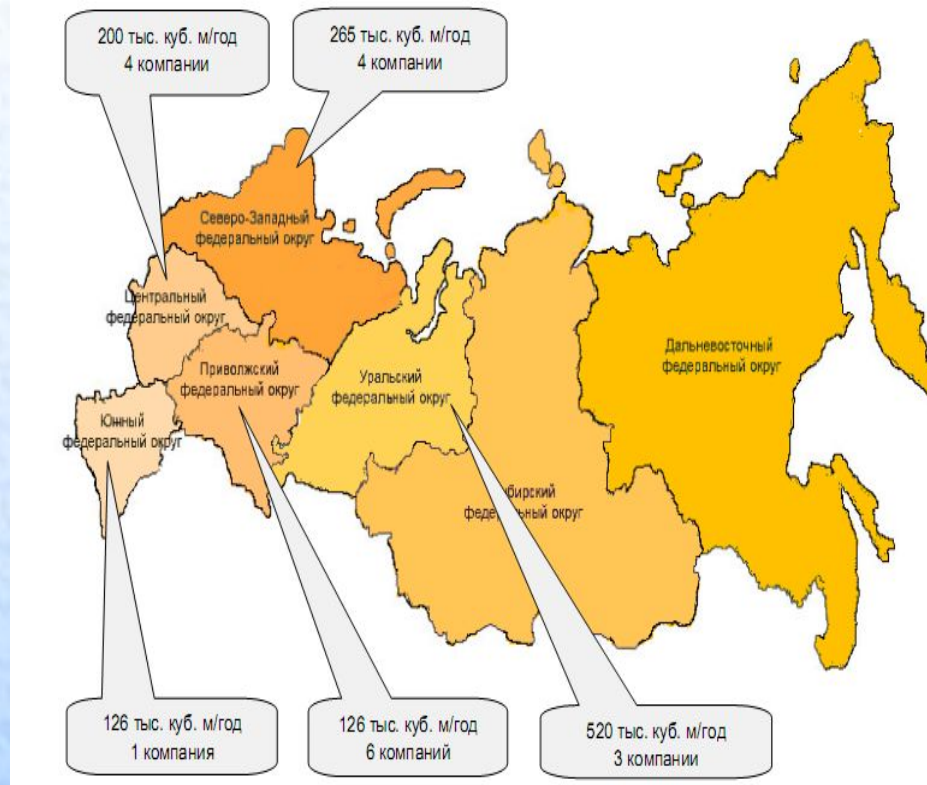
### Линия производства неавтоклавных пеноблоков из сухой смеси



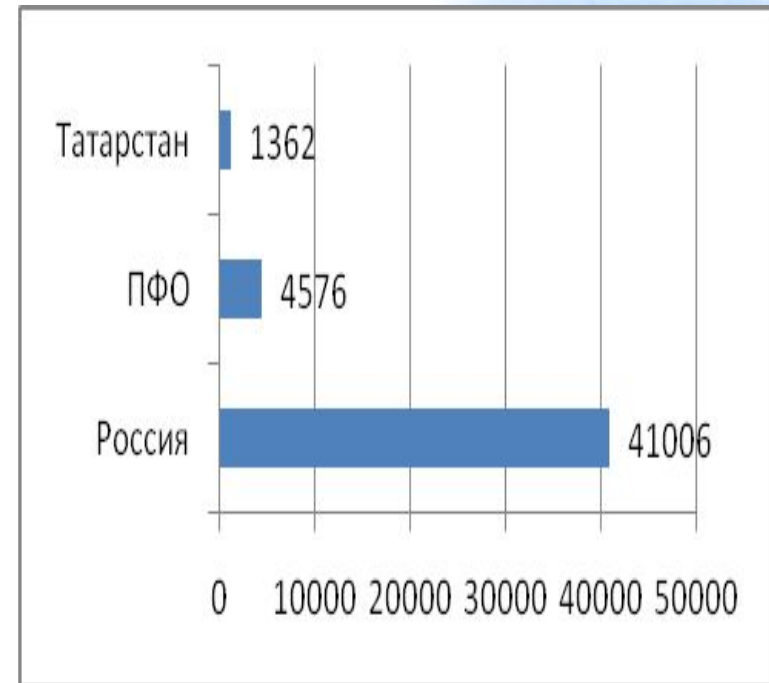
СПЕЦИФИКАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ

№	Обозначение	Наименование	Медиа	
			Кол-во	Единица
1	Весы	Модель промышленная	1	
2	МЗ-1	Ролики	1	
3	А-5	Автоматический	1	
4	ТМ-2	Вагончик с колесами	1	
5	МЗ-2	Ролики для смеси	1	
6	МЗ-3	Ролики для смеси	1	
7	ТМ-3	Вагончик промышленный	1	
8	МЗ-4	Ролики для смеси	1	
9	МЗ-5	Ролики	6	
10	М	Ролики автоматические	8	
11	МЗ-4	Ролики для смеси	1	
12	МЗ-5	Ролики для смеси	1	
13	МЗ-6	Ролики для смеси	1	
14	МЗ-7	Вагончик промышленный	2	
15	МЗ-8	Вагончик для смеси	1	
16	МЗ-9	Вагончик для смеси	1	

# АНАЛИЗ РЫНКА



Объем производства пенобетона по округам



Потребность в теплоизоляционных материалах на 2008 г., тыс. м<sup>3</sup>

# **СТРАТЕГИЯ РАЗВИТИЯ**

**- ОТРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ  
ПРОИЗВОДСТВА НА ПИЛОТНОЙ  
- УСТАНОВКЕ**

**- СОЗДАНИЕ СЕТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО  
ПРОИЗВОДСТВУ СУХИХ СМЕСЕЙ  
ДЛЯ ПЕНОБЕТОНА В РФ**

## Существующие барьеры рынка:

-существование крупных игроков на рынке, осуществляющих мощную рекламную поддержку собственной продукции ;

-сформировавшиеся предпочтения потребителей, заинтересованных в приобретении изделий зарекомендовавших себя производителей;

- крайне низкая осведомленность участников рынка бетонных изделий о качестве и экономических показателях технологии неавтоклавного пенобетона из сухих смесей

# Действия по повышению конкурентоспособности:



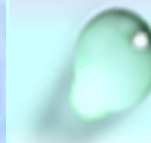
**Патентование разработок**



**Сертификация продукта и технологии**



**Проведение испытаний в независимых экспертных центрах**



**Снижение отпускных цен на производимую продукцию**

# Потребность в инвестициях

Общая сумма **18000** тыс. руб

- Расширение производства **70%**
- НИОКР **15%**
- Маркетинг **15%**



# Финансовые риски

Риски	Содержание	Оценка риска
Финансовые риски	связаны с тем, что объем затрат на освоение производства нового состава сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона мог быть не правильно оценен и Проект останется незавершенным.	Финансовые риски Проекта можно считать «умеренными», поскольку для нее будет разработан бизнес-план.
Инновационные риски	связаны с тем, что новый состав сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона может не иметь заявленных свойств на этапе выпуска опытной партии или серийного производства.	Инновационные риски Проекта можно считать «высокими», поскольку новый состав сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона еще не опробован опытным путем «в поле».
Конъюнктурные риски	связаны с тем, что новый состав сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона не будет иметь спроса на рынке добавок в бетоны.	Конъюнктурные риски Проекта можно считать «умеренными», т. к. новый состав сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона потенциально является востребованным в строительстве
Комерческие риски	связаны с тем, что выручка от продаж нового состава сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона может не покрыть расходов по инвестированию.	Комерческие риски Проекта можно считать «высокими», т. к. на рынке составов для изготовления неавтоклавных пенобетонов сильны позиции крупных отечественных и зарубежных поставщиков.
Отраслевые риски	связаны с тем, что изменения в строительной отрасли могут сорвать освоение производства нового состава сухой смеси для производства изделий из неавтоклавного пенобетона	Отраслевые риски Проекта можно считать «умеренными», поскольку государство до некоторой степени поддержало крупных производителей

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**