

**Research Group**



***Info Mine*** 

Маркетинговые услуги в области минеральных ресурсов,  
металлургии и химической промышленности

---

**Обзор рынка  
теплоизоляционных  
материалов в России**

*Демонстрационная версия*

*Москва  
Январь, 2006*

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	11
1. Сырье и технологии производства теплоизоляционных материалов.....	12
1.1. Сырье для производства минераловатных теплоизоляционных материалов.....	12
1.2. Сырье и технология производства теплоизоляционных материалов из базальтового волокна .....	12
1.3. Сырье и технология производства теплоизоляционных материалов из стекловолкна и стекловаты.....	14
1.4. Сырье для производства перлитовых теплоизоляционных материалов.....	14
1.5. Сырье для производства пеницилитовых теплоизоляционных материалов.....	17
1.6. Сырье и технология производства теплоизоляционных материалов из ячеистого бетона.....	18
1.7. Сырье и технология производства керамзита.....	21
1.8. Сырье и технология производства пенопластов .....	22
2. Производство теплоизоляционных материалов в России в 2000–2005 гг. ....	23
2.1. Производство минераловатных теплоизоляционных материалов.....	23
2.2. Производство теплоизоляционных материалов из базальтового волокна .....	25
2.3. Производство теплоизоляционных материалов из стекловолкна и стекловаты .....	27
2.4. Производство перлитовых теплоизоляционных материалов.....	28
2.5. Производство пеницилитовых теплоизоляционных материалов .....	30
2.6. Производство теплоизоляционных материалов из пенопластов .....	31
2.7. Производство теплоизоляционных материалов из пеностекла .....	33
2.8. Производство теплоизоляционных материалов из ячеистого бетона.....	34
2.9. Производство керамзита .....	36
3. Текущее состояние основных предприятий-производителей теплоизоляционных материалов.....	38
3.1. ОАО "УРСА-Чудово" (ранее Флайдерер-Чудово, Ленинградская обл.) .....	38
3.2. ЗАО "Минвата" (Московская обл.).....	40
3.3. ООО "Сан-Гобэн Извер - Егорьевск" (Московская обл.) .....	45
3.4. Группа компаний ОАО "Термостепс" .....	48
3.5. ОАО "Тизол" (Свердловская обл.).....	59
3.6. ЗАО "Завод "Термиз" (Новосибирская обл.) .....	68
3.7. Назаровский завод теплоизоляционных материалов ОАО "Фирма "Энергозащита" (Красноярский край) .....	71
3.8. ОАО "Стройперлит" (Московская обл.).....	75
3.9. ООО Производственно-инвестиционная компания "Диатомит-Инвест" (Ульяновская обл.).....	78
3.10. ОАО "Гомельстекло" (Белоруссия) .....	82
3.11. ЗАО "Мосстрой-31" (Московская обл.).....	85
3.12. ООО "КНАУФ Гипс-Красногорск" (Московская обл.) .....	86
3.13. ООО "ПЕНОПЛЭКС Холдинг" (Ленинградская обл.) .....	89
3.14. ООО "Зыковский керамзитовый завод" (Красноярский край) .....	91
3.15. ООО "Сибиряк" (Красноярский край).....	92
3.16. ОАО "Восточно-Сибирский завод железобетонных конструкций" (Иркутская обл.) .....	92
3.17. Завод "СИБИТ" ОАО "Главновосибирскстрой" (Новосибирская обл.).....	94
3.18. ООО "ЛСР-Газобетон" (Ленинградская обл.).....	95
3.19. ОАО "Завод ЖБИ "Бетфор" (Свердловская обл.) .....	96
4. Внешнеторговые операции с теплоизоляционными материалами .....	98
4.1. Экспорт теплоизоляционных материалов.....	100

4.1.1. Экспорт теплоизоляционных материалов на основе минеральной ваты.....	100
4.1.2. Экспорт стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе .....	105
4.1.3. Экспорт перлитовых теплоизоляционных материалов .....	108
4.1.4. Экспорт керамзита.....	111
4.1.5. Экспорт пенопласта.....	114
4.1.6. Экспорт пеностекла.....	117
4.2. Импорт теплоизоляционных материалов.....	118
4.2.1. Импорт теплоизоляционных материалов на основе минеральной ваты.....	118
4.2.2. Импорт стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе .....	122
4.2.3. Импорт перлитовых теплоизоляционных материалов .....	126
4.2.4. Импорт керамзита.....	128
4.2.5. Импорт пенопласта.....	130
4.2.6. Импорт пеностекла.....	134
5. Потребление теплоизоляционных материалов в России .....	137
5.1. Баланс производства-потребления теплоизоляционных материалов в России .....	137
5.2. Обзор цен на теплоизоляционные материалы в России .....	142
5.2.1. Обзор внутренних цен.....	142
5.2.2. Обзор экспортно-импортных цен .....	147
5.3. Структура потребления теплоизоляционных материалов в России.....	150
5.3.1. Отраслевая структура потребления .....	150
5.3.2. Региональная структура потребления .....	157
5.3.3. Сезонность поставок .....	161
6. Прогноз развития российского рынка теплоизоляционных материалов и рынка Сибирского федерального округа в 2006-2015 гг. ....	163
Приложение .....	167

## Список таблиц

- Таблица 1: Географическое размещение запасов перлитового сырья в России
- Таблица 2: Балансовые запасы и степень освоения месторождений перлитового сырья в России
- Таблица 3: Основные месторождения диатомита на территории России
- Таблица 4: Производство цемента и извести в России в 2000-2004 гг.
- Таблица 5: Региональная структура производства минеральной ваты и изделий из нее в России в 2004 г.
- Таблица 6: Региональная структура производства материалов и изделий из базальтового волокна в России в 2004 г.
- Таблица 7: Региональная структура производства теплоизоляционных материалов из стекловолокна и стекловаты в России в 2004 г.
- Таблица 8: Региональная структура производства материалов и изделий из вспученного перлита в России в 2004 г.
- Таблица 9: Региональная структура производства теплоизоляционных материалов из пенопластов в России в 2004 г.
- Таблица 10: Региональная структура производства ячеистого бетона в России в 2004 г.
- Таблица 11: Региональная структура производства керамзита в России в 2004 г.
- Таблица 12: Показатели качества теплоизоляционных изделий, выпускаемых ОАО "УРСА-Чудово"
- Таблица 13: Основные потребители теплоизоляционных материалов, выпускаемых ОАО "УРСА-Чудово" в 2003-04 гг.
- Таблица 14: Показатели качества теплоизоляционных изделий, выпускаемых ЗАО "Минвата"
- Таблица 15: Основные потребители теплоизоляционных материалов, выпускаемых ЗАО "Минвата" в 2003-04 гг.
- Таблица 16: Показатели качества теплоизоляционных материалов из стекловолокна ISOVER
- Таблица 17: Основные потребители теплоизоляционных материалов, выпускаемых ООО "Сан-Гобэн ИзOVER - Егорьевск" в 2003-04 гг.
- Таблица 18: Показатели качества теплоизоляционных изделий, выпускаемых предприятиями ОАО "Термостепс"
- Таблица 19: Основные потребители теплоизоляционных материалов, выпускаемых предприятиями ОАО "Термостепс" в 2003-04 гг.
- Таблица 20: Показатели качества материала базальтового огнезащитного рулонного, выпускаемого ОАО "Тизол"
- Таблица 21: Показатели качества матов прошивных из базальтового волокна, выпускаемых ОАО "Тизол"
- Таблица 22: Показатели качества базальтовой ваты, выпускаемой ОАО "Тизол"
- Таблица 23: Показатели качества минераловатных огнезащитных плит, выпускаемых ОАО "Тизол"
- Таблица 24: Показатели качества минераловатных огнезащитных плит ППЖ, выпускаемых ОАО "Тизол"
- Таблица 25: Показатели качества минераловатных фасадных плит, выпускаемых ОАО "Тизол"
- Таблица 26: Показатели качества минеральной ваты, выпускаемой ОАО "Тизол"
- Таблица 27: Показатели качества базальтоволокнистого теплоизоляционного материала, выпускаемого ОАО "Тизол"
- Таблица 28: Основные потребители теплоизоляционных материалов, выпускаемых ОАО "Тизол", в 2003-04 гг.

- Таблица 29: Показатели качества минераловатных матов производства ЗАО "Завод "Термиз"
- Таблица 30: Основные потребители теплоизоляционных материалов, выпускаемых ЗАО "Завод "Термиз", в 2003-04 гг.
- Таблица 31: Показатели качества теплоизоляционных изделий, выпускаемых Назаровским заводом ОАО "Фирма "Энергозащита"
- Таблица 32: Показатели качества вспученного перлитового песка, выпускаемого ОАО "Стройперлит" (ГОСТ 10832-91)
- Таблица 33: Показатели качества плит теплоизоляционных трудногораемых для легких конструкции ПТТЛ (ТУ 2254-001-04002183-95)
- Таблица 34: Показатели качества плит теплоизоляционных из перлитопластбетона ППБ (ТУ 480-1-145-91)
- Таблица 35: Основные потребители вспученного перлита, выпускаемого ОАО "Стройперлит", в 2003-04 гг.
- Таблица 36: Показатели качества пенодиатомитового кирпича КПД 400-И
- Таблица 37: Показатели качества крошки пенодиатомитовой обожженной КПДО-И
- Таблица 38: Основные потребители пенодиатомитового кирпича ООО ПИК "Диатомит-Инвест" в 2003-04 гг.
- Таблица 39: Показатели качества пеностекла, выпускаемого ОАО "Гомельстекло"
- Таблица 40: Основные российские потребители пеностекла производства ОАО "Гомельстекло" в 2003-04 гг.
- Таблица 41: Показатели качества пенополистирольных листов, выпускаемых ЗАО "Мосстрой-31"
- Таблица 42: Показатели качества теплоизоляционных плит ПЕНОПЛЭКС
- Таблица 43: Показатели качества вспученного перлитового песка, выпускаемого ООО "Восточно-Сибирский завод ЖБК"
- Таблица 44: Показатели качества продукции, выпускаемой заводом "Сибит" ОАО "Главновосибирскстрой"
- Таблица 45: Показатели качества газозолобетона, выпускаемого ОАО "Завод ЖБИ "Бетфор"
- Таблица 46: Объемы внешнеторговых операций с теплоизоляционными материалами в 2000-2005 гг.
- Таблица 47: Экспорт теплоизоляционных изделий из минеральной ваты в 2000-2005 гг.
- Таблица 48: Региональная структура экспорта теплоизоляционных изделий из минеральной ваты
- Таблица 49: Основные российские экспортеры теплоизоляционных изделий из минеральной ваты
- Таблица 50: Основные экспортеры теплоизоляционных изделий из минеральной ваты, расположенные в Сибирском федеральном округе
- Таблица 51: Экспорт стекловаты и теплоизоляционных материалов на ее основе в 2000-2005 гг.
- Таблица 52: Региональная структура экспорта стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе
- Таблица 53: Основные российские экспортеры стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе
- Таблица 54: Основные экспортеры стекловаты и теплоизоляционных изделий из нее, расположенные в Сибирском федеральном округе
- Таблица 55: Экспорт перлитовых теплоизоляционных материалов в 2000-2005 гг.
- Таблица 56: Региональная структура экспорта перлитовых теплоизоляционных материалов
- Таблица 57: Основные российские экспортеры перлитовых теплоизоляционных материалов

- Таблица 58: Экспорт керамзита в 2000-2005 гг.
- Таблица 59: Региональная структура экспорта керамзита
- Таблица 60: Основные российские экспортеры керамзита
- Таблица 61: Экспорт пенопласта в 2000-2005 гг.
- Таблица 62: Региональная структура экспорта пенопласта
- Таблица 63: Основные российские экспортеры пенопласта
- Таблица 64: Экспорт пеностекла в 2000-2005 гг.
- Таблица 65: Основные российские экспортеры пеностекла
- Таблица 66: Импорт теплоизоляционных изделий из минеральной ваты в 2000-2005 гг.
- Таблица 67: Региональная структура импорта теплоизоляционных изделий из минеральной ваты
- Таблица 68: Основные российские импортеры теплоизоляционных изделий из минеральной ваты
- Таблица 69: Основные импортеры теплоизоляционных изделий из минеральной ваты, расположенные в Сибирском федеральном округе
- Таблица 70: Импорт стекловаты и теплоизоляционных материалов на ее основе в 2000-2005 гг.
- Таблица 71: Региональная структура импорта стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе
- Таблица 72: Основные российские импортеры стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе
- Таблица 73: Основные импортеры стекловаты и теплоизоляционных изделий из нее, расположенные в Сибирском федеральном округе
- Таблица 74: Импорт перлитовых теплоизоляционных материалов в 2000-2005 гг.
- Таблица 75: Региональная структура импорта перлитовых теплоизоляционных материалов
- Таблица 76: Основные российские импортеры перлитовых теплоизоляционных материалов
- Таблица 77: Импорт керамзита в 2000-2005 гг.
- Таблица 78: Региональная структура импорта керамзита
- Таблица 79: Основные российские импортеры керамзита
- Таблица 80: Импорт пенопласта в 2000-2005 гг.
- Таблица 81: Региональная структура импорта пенопласта
- Таблица 82: Основные российские импортеры пенопласта
- Таблица 83: Основные импортеры пенопласта, расположенные в Сибирском федеральном округе
- Таблица 84: Импорт пеностекла в 2000-2005 гг.
- Таблица 85: Региональная структура импорта пеностекла
- Таблица 86: Основные российские импортеры пеностекла
- Таблица 87: Баланс производства-потребления стекловаты и теплоизоляционных материалов на ее основе в 2000-2005 гг., тыс. м<sup>3</sup>
- Таблица 88: Баланс производства-потребления базальтового волокна, минеральной ваты и теплоизоляционных материалов на их основе в 2000-2005 гг., тыс. м<sup>3</sup>
- Таблица 89: Баланс производства-потребления теплоизоляционных материалов на основе пенопластов в 2000-2005 гг., тыс. м<sup>3</sup>
- Таблица 90: Баланс производства-потребления перлитовых теплоизоляционных материалов в 2000-2005 гг., тыс. м<sup>3</sup>
- Таблица 91: Баланс производства-потребления керамзита в 2000-2005 гг., тыс. м<sup>3</sup>
- Таблица 92: Баланс производства-потребления пеностекла в 2000-2005 гг., м<sup>3</sup>
- Таблица 93: Баланс производства-потребления теплоизоляционных материалов из минеральной ваты и базальтового волокна в Сибирском федеральном округе в 2003-2004 гг., тыс. м<sup>2</sup>

- Таблица 94: Цены на некоторые виды теплоизоляционных материалов в России в 2002-2005 гг.
- Таблица 95: Цены на теплоизоляционные материалы некоторых российских предприятий в 2005 г.
- Таблица 96: Средние экспортно-импортные цены на теплоизоляционные материалы в 2000-2005 гг.
- Таблица 97: Крупнейшие потребители теплоизоляционных материалов в России в 2003-2004 гг.
- Таблица 98: Основные потребители теплоизоляционных материалов в Сибирском федеральном округе
- Таблица 99: Сезонность поставок теплоизоляционных изделий из минеральной ваты и базальтового волокна в России в 2003-2004 гг.
- Таблица 100: Выполненный объем работ по договорам строительного подряда
- Таблица 101: Динамика ввода в строй жилых домов в 2000-2004 гг.
- Таблица 102: Прогноз потребления теплоизоляционных материалов в России в 2006-2015 гг.

### **Список рисунков**

- Рисунок 1: Технологическая схема производства каменной ваты ROCKWOOL
- Рисунок 2: Динамика производства минеральной ваты и изделий из нее в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 3: Динамика производства теплоизоляционных материалов из базальтового волокна в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 4: Динамика производства теплоизоляционных материалов из стекловолокна и стекловаты в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 5: Динамика производства перлитовых теплоизоляционных материалов в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 6: Динамика производства пенодиатомитового кирпича ООО "ПИК "Диатомит-Инвест" в 2000-2005 гг.
- Рисунок 7: Динамика производства теплоизоляционных материалов из пенопластов в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 8: Динамика производства ячеистого бетона в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 9: Динамика производства керамзита в России в 2000-2005 гг.
- Рисунок 10: Динамика производства минераловатных теплоизоляционных изделий предприятиями ОАО "Термостепс"
- Рисунок 11: Динамика производства базальтовых теплоизоляционных изделий ОАО "Гизол"
- Рисунок 12: Динамика производства минераловатных изделий ЗАО "Завод "Термиз"
- Рисунок 13: Динамика производства базальтовых теплоизоляционных материалов Назаровским заводом теплоизоляционных материалов и конструкций ОАО "Фирма "Энергозащита"
- Рисунок 14: Динамика производства пенопласта ООО "КНАУФ Гипс-Красногорск"
- Рисунок 15: Динамика производства вспученного перлитового песка и щебня ООО "Восточно-Сибирский завод ЖБК"
- Рисунок 16: Динамика производства изделий из ячеистого бетона заводом "СИБИТ" ОАО "Главновосибирскстрой"
- Рисунок 17: Динамика изменения объемов экспорта и импорта теплоизоляционных материалов в 2000-2005 гг.

- Рисунок 18: Динамика изменения объемов экспорта теплоизоляционных изделий из минеральной ваты в 2000-2005 гг.
- Рисунок 19: Динамика изменения объемов экспорта стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе в 2000-2005 гг.
- Рисунок 20: Динамика изменения объемов экспорта перлитовых теплоизоляционных материалов в 2000-2005 гг.
- Рисунок 21: Динамика изменения объемов экспорта керамзита в 2000-2005 гг.
- Рисунок 22: Динамика изменения объемов экспорта пенопласта в 2000-2005 гг.
- Рисунок 23: Динамика изменения объемов импорта теплоизоляционных изделий из минеральной ваты в 2000-2005 гг.
- Рисунок 24: Динамика изменения объемов импорта стекловаты и теплоизоляционных изделий на ее основе в 2000-2005 гг.
- Рисунок 25: Динамика изменения объемов импорта перлитовых теплоизоляционных материалов в 2000-2005 гг.
- Рисунок 26: Динамика изменения объемов импорта керамзита в 2000-2005 гг.
- Рисунок 27: Динамика изменения объемов импорта пенопласта в 2000-2005 гг.
- Рисунок 28: Динамика изменения объемов импорта пеностекла в 2000-2005 гг.
- Рисунок 29: Темпы роста тарифов на грузовые перевозки в России в 2001-2005 гг.
- Рисунок 30: Динамика изменения средних цен на некоторые виды теплоизоляционных материалов в России в 2002-2005 гг.
- Рисунок 31: Динамика изменения экспортно-импортных цен на минераловатные теплоизоляционные изделия в 2000-2005 гг.
- Рисунок 32: Динамика изменения экспортно-импортных цен на стекловату и теплоизоляционные изделия из нее в 2000-2005 гг.
- Рисунок 33: Динамика изменения экспортно-импортных цен на теплоизоляционные изделия из пенопластов в 2000-2005 гг.
- Рисунок 34: Динамика изменения экспортно-импортных цен на теплоизоляционные изделия из керамзита в 2000-2005 гг.
- Рисунок 35: Отраслевая структура потребления теплоизоляционных материалов в России в 2003-2004 гг.
- Рисунок 36: Региональная структура потребления теплоизоляционных материалов в России в 2004 г.
- Рисунок 37: Сезонность поставок теплоизоляционных изделий из минеральной ваты и базальтового волокна в 2003-2004 гг.

## ВВЕДЕНИЕ

К теплоизоляционным относятся материалы с теплопроводностью не более  $0,175 \text{ Вт/м}\cdot\text{°C}$  при температуре  $25\text{°C}$ , предназначенные для тепловой изоляции зданий, технологического оборудования, трубопроводов средств транспорта и др. Применение теплоизоляционных материалов позволяет существенно экономить тепловую энергию, а также имеет важное технологическое значение, позволяя уменьшать толщину конструктивных элементов.

Теплоизоляционные материалы и изделия классифицируются:

- *по виду основного исходного сырья:*

- органические (пенополистирол, пенополиуретан, пенополивинилхлорид, вспененный полиэтилен, древесно-волоконистые изоляционные плиты, арболитовые изделия и др.);

- неорганические (базальтовое волокно, минеральная, керамическая и стеклянная вата и изделия из них, диатомит, вспученный перлит и вермикулит, керамзит, пеностекло, ячеистые бетоны и др.)

- *по структуре:* волокнистые, зернистые (сыпучие), ячеистые

- *по форме:*

- плоские (плиты, маты, войлок);

- рыхлые (вата, перлит);

- шнуровые (шнуры, жгуты);

- фасонные (сегменты, цилиндры, полуцилиндры и др.);

- *по содержанию связующего вещества:* содержащие и не содержащие;

- *по возгораемости:* негоряемые, трудногоряемые и горяемые.

В настоящем отчете рассматривается российский рынок следующих видов теплоизоляционных материалов: минеральная вата, базальтовое волокно, стекловата и изделия из них, перлитовые теплоизоляционные материалы, пенодиатомитовые теплоизоляционные материалы, пеностекло, ячеистые бетоны (пенобетон и газобетон) и керамзит. При подготовке отчета экспертами "Инфолайн" использовались только официальные данные Федеральной службы государственной статистики РФ (Росстат), Федеральной таможенной службы РФ (ФТС), Министерства путей сообщения РФ, данные компаний, полученные в ходе телефонных интервью с их руководителями, а также на их сайтах. В связи с тем, что в России обязательному статистическому учету подлежат только перевозки грузов, осуществляемые железнодорожным транспортом, в настоящем отчете приводятся только экспертные оценки объемов перевозок теплоизоляционных материалов и изделий автотранспортом, а также данные некоторых предприятий.

## **1. Сырье и технологии производства теплоизоляционных материалов**

### **1.1. Сырье для производства минераловатных теплоизоляционных материалов**

Согласно ГОСТ 4640-93 минеральную вату получают из расплава легкоплавких горных пород, силикатных промышленных отходов, доменных шлаков и их смесей. Минеральная вата предназначена для изготовления теплоизоляционных, звукоизоляционных и звукопоглощающих изделий, а также в качестве теплоизоляционного материала в строительстве и промышленности для изоляции поверхностей с температурой до 700°C.

В настоящее время в России применяются три способа волокнообразования: центробежно-дутьевой, многовалковый и фильерно-вертикально-дутьевой.

Наиболее распространенным является центробежно-дутьевой способ. При этом следует отметить, что вырабатываемая данным способом вата отличается низким качеством, с большим (до 25%) количеством неволокнистых включений и отходов волокнообразования.

Фильерно-вертикально-дутьевой способ обеспечивает безотходную переработку расплава, но ввиду маломощности разработанных питателей (из платинородиевого сплава) он используется, в основном, на линиях малой мощности.

Центробежно-валковый способ (центробежно-многовалковый) наиболее широко распространен в зарубежной практике и основан на подаче расплава на быстро вращающиеся валки. В России разработана и серийно производится четырехвалковая центрифуга современной конструкции СМТ-183А (Самарский завод “Строммашина”), внедренная на ряде крупных российских предприятий.

### **1.2. Сырье и технология производства теплоизоляционных материалов из базальтового волокна**

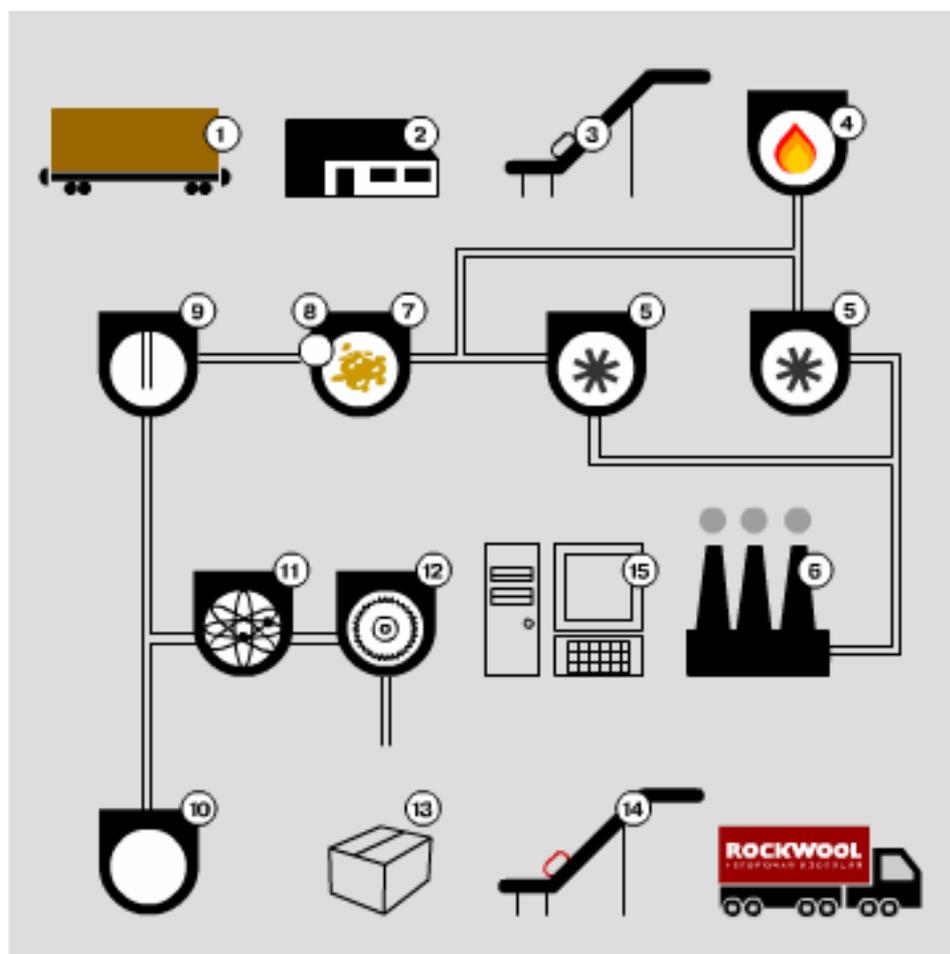
Базальтовое волокно и каменную вату получают из базальтовых пород (базальт, габбро, диабаз) при температуре около 1500 °С. Из одной тонны базальтовой породы можно произвести до 40 м<sup>3</sup> волокна. Оценочно установлено, что поверхностный слой земной коры содержит 95% изверженных горных пород, базальтов и гранитов, при этом данные породы распространены практически повсеместно.

В отличие от минеральной ваты, выпускаемой, преимущественно из смеси легкоплавких пород с промышленными минеральными отходами, теплоизоляционные материалы из базальтового волокна обладают увеличенным сроком эксплуатации, повышенной температуростойкостью и

водостойкостью. Базальтовая теплоизоляция не изменяет своих начальных свойств в течение всего времени эксплуатации, не выделяет токсичных веществ в воздушной среде, в сточных водах и в присутствии других веществ не образует токсичных соединений.

Базальтовые волокна образуются из расплавленного сырья в центрифуге под воздействием мощного воздушного потока. Одновременно добавляются связующие и гидрофобные вещества. Затем маятниковый раскладчик придает волокнам хаотичное направление, и материал приобретает необходимую плотность. Следующий этап – камера полимеризации, где при температуре около 200 °С волокна отвердевают, и происходит окончательное формирование продукта. После этого материал разрезается на плиты заданного размера и упаковывается в термоусадочную полиэтиленовую пленку.

**Рисунок 1: Технологическая схема производства каменной ваты ROCKWOOL**



1 - сырье; 2 - бункеры хранения; 3 - взвешивающий конвейер; 4 – плавильная печь; 5, 6 – система удаления газов; 7 – волокнообразование в воздушном потоке; 8 - подача синтетического связующего и гидрофобизатора; 9 – маятниковый раскладчик; 11 – камера полимеризации; 12 – резка изделий; 13 – упаковка в термоусадочную пленку; 14 – погрузка готовой продукции; 15 – автоматизированная система управления.

*Источник: данные компании ROCKWOOL*

### **1.3. Сырье и технология производства теплоизоляционных материалов из стекловолокна и стекловаты**

Основными компонентами для производства стекловолокна являются стеклобой, песок, сода, доломит, известняк, этибор и т.д. Сырье хранится в накопительных бункерах, откуда в соответствии с рецептурой подается в дозаторы, которые загружают плавильную печь. В печи сырье расплавляется при температуре около 1400°C и далее подается в так называемый передний горн, где проходит следующую стадию производства – волокнообразование.

Имеется четыре устройства волокнообразования, в которых стекло преобразуется в волокно за счет центробежной силы на центрифугах. Расплавленное стекло распускается на волокна средней толщиной 6 микрон – в 20 раз тоньше человеческого волоса. Связывание волокон происходит с помощью связующего вещества, подмешиваемого в виде аэрозоли в процессе волокнообразования. Связующее представляет собой разведенный водой раствор фенол-альдегидного полимера, модифицированного мочевиной в качестве основного ингредиента.

С центрифуг продукция, пропитанная полимерной смолой, подается между двумя ремнями на конвейер, где из нее формируются маты. И далее попадает в вулканизатор, нагретый до температуры 250 °С. Здесь из мата испаряется оставшаяся вода, а связующее вещество поперечно связывается, что придает готовому материалу необходимую жесткость, а также присущий ему теплый желтый цвет.

Затем мат охлаждается под струей воздуха, разрезается вдоль и поперек, в результате чего получают прямоугольные заготовки в виде плит и длинные заготовки для скатывания в рулоны. Перед упаковкой готовая продукция спрессовывается, благодаря чему уменьшается ее объем для последующей транспортировки и хранения.

### **1.4. Сырье для производства перлитовых теплоизоляционных материалов**

Перлит – разновидность кислых вулканических стекол содержащих более 1% воды, имеют текстуру, похожую на жемчуг, давшую название этой породе (от французского *perle* — жемчуг). По химическому составу перлит относится к классу риолита-риолитодацита. Особенностью перлитов является их способность к вспучиванию при тепловой обработке с многократным увеличением (5-20 раз) первоначального объема и соответствующим уменьшением объемной массы. Перлитовые месторождения локализуются в районах кайнозойского, мезозойского и значительно реже палеозойского вулканизма. В соответствии с таким временным распределением за счет кристаллизации и вторичных изменений ухудшаются технологические свойства перлита.

Перлиты используются как в естественном виде, так и после тепловой обработки (вспученный песок). Традиционная область их применения в мире - строительная индустрия. Использование вспученного перлита в строительстве основано на таких его свойствах, как негорючесть, низкое водопоглощение, высокие звуко- и теплоизоляционные свойства. В зависимости от марки, из вспученного перлитового песка получают легкие бетоны и растворы различного назначения, керамо- и битумперлитовые изделия, перлитовые изделия на синтетических связующих, гипсовые и силикатно-перлитовые материалы, штукатурные растворы, широкую гамму теплоизоляционных материалов.

Вспученный перлитовый песок используют также для изготовления фильтроперлита для очистки питьевых вод, вин, фармацевтических препаратов, для регенерации технических масел.

В сельском хозяйстве он применяется для кондиционирования и улучшения структуры почв, удерживания влаги, как носитель ядохимикатов.

В естественном состоянии перлит используется в основном для изготовления тяжелых конструкционных бетонов, как активная гидравлическая добавка при производстве цемента, как наполнитель при строительстве дорог и т.д.

Балансом запасов перлитового сырья в России в настоящее время учитывается 9 месторождений с суммарными балансовыми запасами категории  $A+B+C_1$ , 26433 тыс. м<sup>3</sup>. Запасы категории  $C_2$  составляют 6687 тыс. м<sup>3</sup>. Кроме того, 8754 тыс. м<sup>3</sup> перлита учтены в группе забалансовых запасов.

Основное количество разведанных запасов (73,1%) перлитового сырья приходится на Сибирский федеральный округ (табл. 1).

**Таблица 1: Географическое размещение запасов перлитового сырья в России**

Федеральный округ, Субъект Федерации	Кол-во месторож- дений	Балансовые запасы, тыс. м <sup>3</sup>			
		A+B	A+B+C <sub>1</sub>		C <sub>2</sub>
			всего	% к запасам РФ	
<b>Сибирский</b>	<b>3</b>	<b>5700</b>	<b>19311</b>	<b>73,1</b>	<b>4689</b>
Республика Бурятия	1	3915	14635	55,4	55
Читинская обл.	2	1785	4676	17,7	4634
<b>Дальневосточный</b>	<b>6</b>	<b>3831</b>	<b>7122</b>	<b>26,9</b>	<b>1998</b>
Камчатская область	2	1653	3222	12,2	1957
Хабаровский край	1	266	724	2,7	-
Приморский край	3	1912	3176	12,0	41
<b>Всего по Российской Федерации</b>	<b>9</b>	<b>9531</b>	<b>26433</b>	<b>100</b>	<b>6687</b>

Источник: Государственный баланс запасов РФ

Балансовые запасы и степень освоения месторождений перлитового сырья в России приведены в табл. 2.

**Таблица 2: Балансовые запасы и степень освоения месторождений перлитового сырья в России**

<i>Месторождение</i>	<i>Регион</i>	<i>Балансовые запасы кат. А+В+С<sub>1</sub>, тыс. м<sup>3</sup></i>	<i>Степень освоения месторождения</i>
Мухор-Талинское	Республика Бурятия	14635	разрабатываемое
Начикинское	Камчатская обл.	2514	разрабатываемое
Чугуевское	Приморский край	2461	временно законсервировано
Холинское	Читинская обл.	2391	гос. резерв
Закультинское	Читинская обл.	2285	гос. резерв
Колчанское	Хабаровский край	724	гос. резерв
Паратунское	Камчатская обл.	708	гос. резерв
Кенцухинское (Чащеватое)	Приморский край	576	гос. резерв
Нежданковское	Приморский край	139	опытная разработка

*Источник: Государственный баланс запасов РФ*

К группе разрабатываемых отнесены Мухор-Талинское месторождение перлита в Бурятии, Начикинское - обсидиана и перлита - в Камчатской области и Чугуевское - перлита - в Приморском крае (в настоящее время временно законсервировано). Запасы участков Барун-Аршанский и Мухор-Талинский Мухор-Талинского месторождения учтены как государственный резерв. Мухор-Булыкский участок Мухор-Талинского месторождения перлита разрабатывается ОАО "Перлит".

На Начикинском месторождении при разработке перлита добывается и обсидиан (как материал вскрыши), но не учитывается недропользователем. Добытое и нереализованное сырье складировается в отвалы.