

**Потеря бетонными конструкциями  
огнестойкости в результате пожаров  
*по причине их взрывообразного разрушения***

**ПРОЗА**

## ❑ ОСНОВНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЯХ



### SOUTH KOREA

#### Daegu Подземная станция - 2003

Пожар двух остановившихся на станции поездов.

ПОСЛЕДСТВИЯ: 196 погибших и 147 пострадавших.

ПОВРЕЖДЕНИЯ: структурные повреждения бетона и оборудования.



### SANTIAGO DE COMPOSTELA -Испания-2013

Сход поезда с рельсов на кривой

ПОСЛЕДСТВИЯ: 79 погибших и 143 пострадавших.

13 разрушенных вагонов

## ❑ ОСНОВНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЯХ



### **CHANNEL TUNNEL – Англия 2008**

**ПОЖАР АВТОМОБИЛЯ**

**ПОСЛЕДСТВИЯ:** 14 пострадавших.

**ПОВРЕЖДЕНИЯ:** 650 метров обделки тоннеля

**ПОТЕРИ:** 60 миллионов ЕВРО.



### **VIAREGGIO - Италия - 2009**

**СХОД С РЕЛЬСОВ ГРУЗОВОГО ПОЕЗДА**

**ПОСЛЕДСТВИЯ:** 33 погибших и 25 пострадавших

Полностью разрушена обделка тоннеля в зоне пожара

# ОСНОВНЫЕ ИНЦИДЕНТЫ В АВТОДОРОЖНЫХ ТОННЕЛЯХ ЕВРОПЫ

## Tunnel Mont Blanc France, Italy - 1999

**ПРИЧИНА:** механическое повреждение автомобиля.

**ПОСЛЕДСТВИЯ:** 39 погибших

**ПОВРЕЖДЕНО:** 700м тоннеля.

**ПОТЕРИ:** € 600 млн.



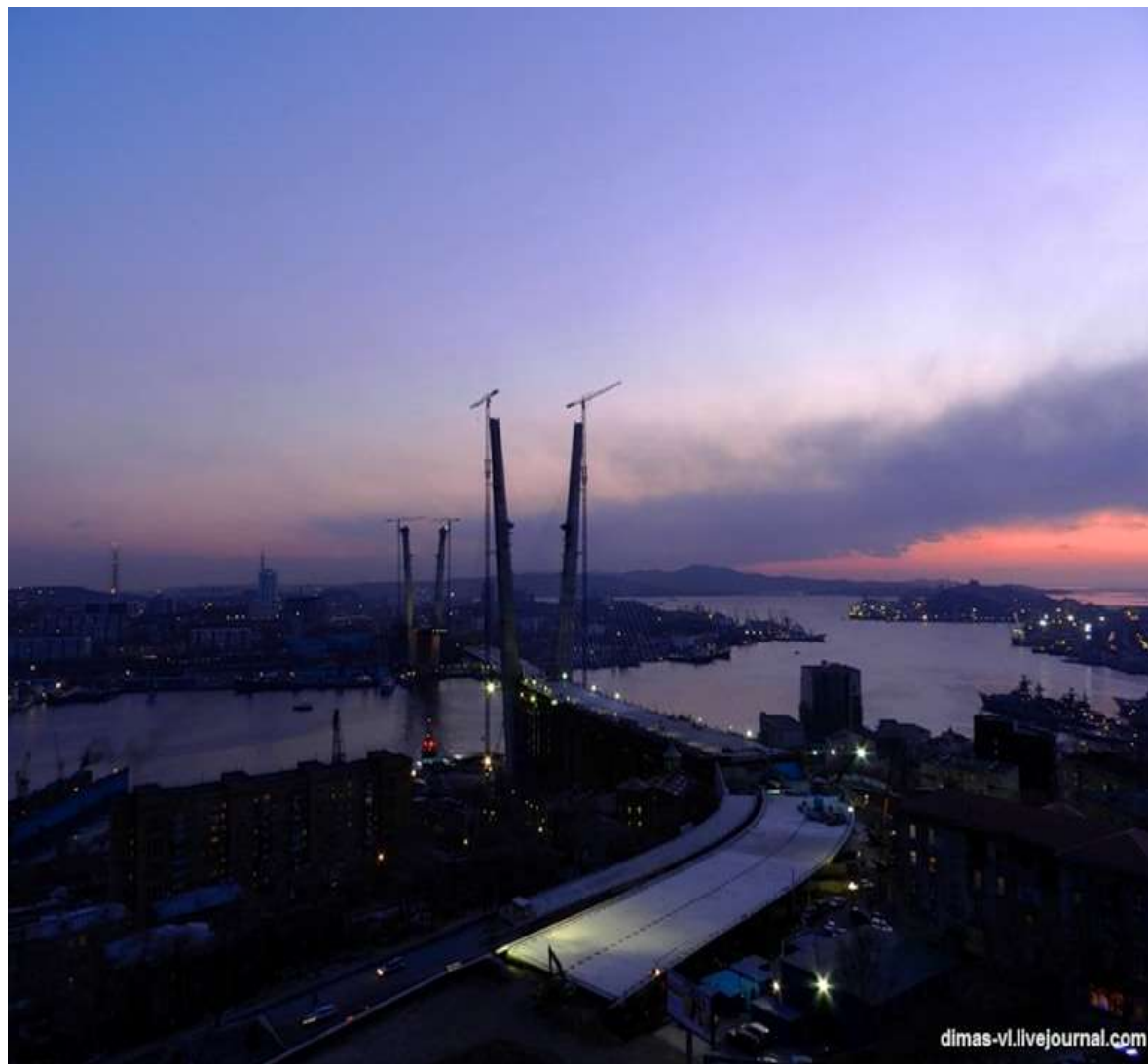
## Gotthard Road Tunnel - Switzerland 2001

Столкновение 2-х автомобилей с последующим пожаром. **ПРИЧИНА:** ошибка водителя.

**ПОСЛЕДСТВИЯ:** 11 погибших

**ПОВРЕЖДЕНИЯ:** обделка тоннеля и оборудование





**Около 1200 кв. м бетона было повреждено во время пожара при строительстве моста ч/з бухту Золотой Рог в г.Владивосток. Был осуществлен гидродемонтаж бетона**



## О НЕГОРЮЧЕСТИ БЕТОНА...

Несмотря на то, что огнестойкость железобетона, **казалось**, можно рассчитать **теоретическим путем**, это, естественно, часто не спасает бетон от реального разрушения. Проблема заключается в том, что при пожаре происходит **взрывное разрушение бетона**: сначала по причине нарастания давления насыщенного пара в микропорах бетона разрушается (взрывается) защитный слой бетона, потом оголяется первый ряд арматуры, идет дальнейшее разрушение бетона и т.д... Бетон ведет себя не так, как это было рассчитано...



**А В ИТОГЕ ВСЕ ЭТО ПРИВОДИТ К  
КАТАСТРОФИЧЕСКОМУ УМЕНЬШЕНИЮ  
ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ КОНСТРУКЦИИ**

Опыт применения огнезащитных технологий в подземном и тоннельном строительстве  
**Противопожарные плитные материалы «AESTUVER T»**



**Тоннель №1 Дублера Курортного проспекта г. Сочи, 2011 г**



**Вид на канал дымоудаления**



Опыт применения огнезащитных технологий в подземном и тоннельном строительстве  
**Противопожарные плитные материалы «AESTUVER T»**



**Тоннель №2 автодорожный на  
Альпику-Сервис, г. Сочи, 2012-2013 г**



**Канал дымоудаления**

Опыт применения огнезащитных технологий в подземном и тоннельном строительстве  
**Противопожарные плитные материалы**



**Таганский тоннель , Москва, 2015 г**



**Огнезащитная облицовка свода тоннеля**

Опыт применения в подземном и тоннельном строительстве

## Противопожарные плитные материалы



«Леопардовый» Нарвинский тоннель ,  
а/д Хасан-Раздольное, 2015 г



Огнезащитная облицовка свода  
тоннеля

# Как **фибра** уменьшает взрывное разрушение бетона при пожаре?

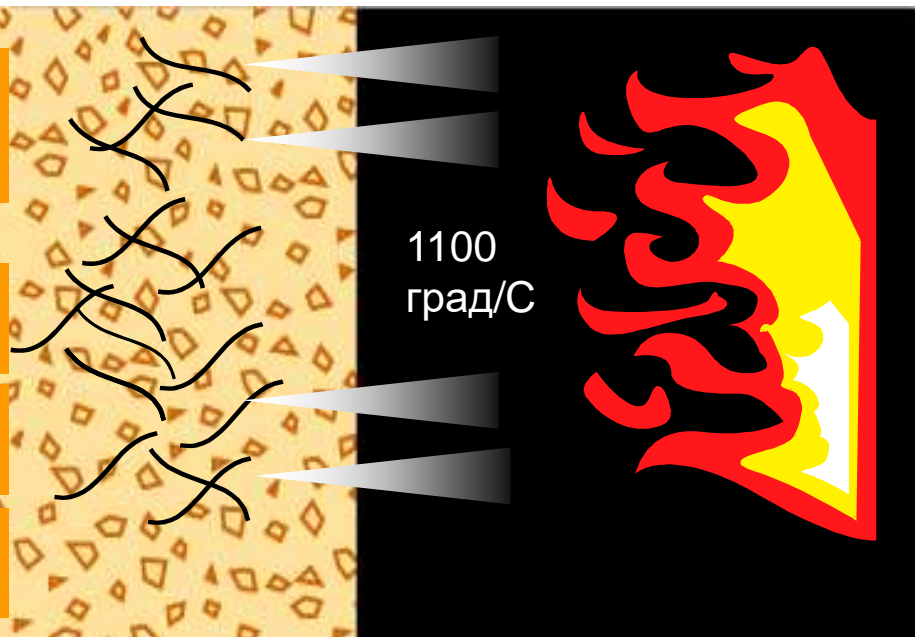
Сегмент тоннеля.

При 160 град С фибра начинает расплавляться. **В 1 кг микрофибры содержится до 720 000 000 фибринок!**

В этих местах начинают появляться поры в бетоне

Давление пара «выпускается» через эти создавшиеся поры

Взрывное разрушение бетона уменьшается или совсем отсутствует



## Результаты огневых тестов бетона и **фибробетона**



# ИЗГОТОВЛЕНИЕ РАБОЧИХ КОНСТРУКЦИЙ ИЗ ФИБРОБЕТОНОВ С РАЗНЫМИ ВЫБРАННЫМИ КОМПОЗИЦИЯМИ ФИБРЫ

