



НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ

МОСТОВИК

Проектирование мостов с  
использованием Еврокодов  
Bridge design with Eurocodes

международная конференция

Санкт-Петербург, апрель 2013

Различия нормативных документов при определении сейсмической нагрузки для большепролетных сооружений

Differences between codes' approach to definition of seismic load for large-span structures

# Методы расчета на сейсмическое воздействие

## Analysis of seismic action

Нормативы предусматривают два **ОСНОВНЫХ МЕТОДА**:

- модально-спектральный метод
- динамический расчет по акселерограммам

В обоих случаях характеристики нагрузки определяются формой кривой динамичности

Codes provide two principal methods:

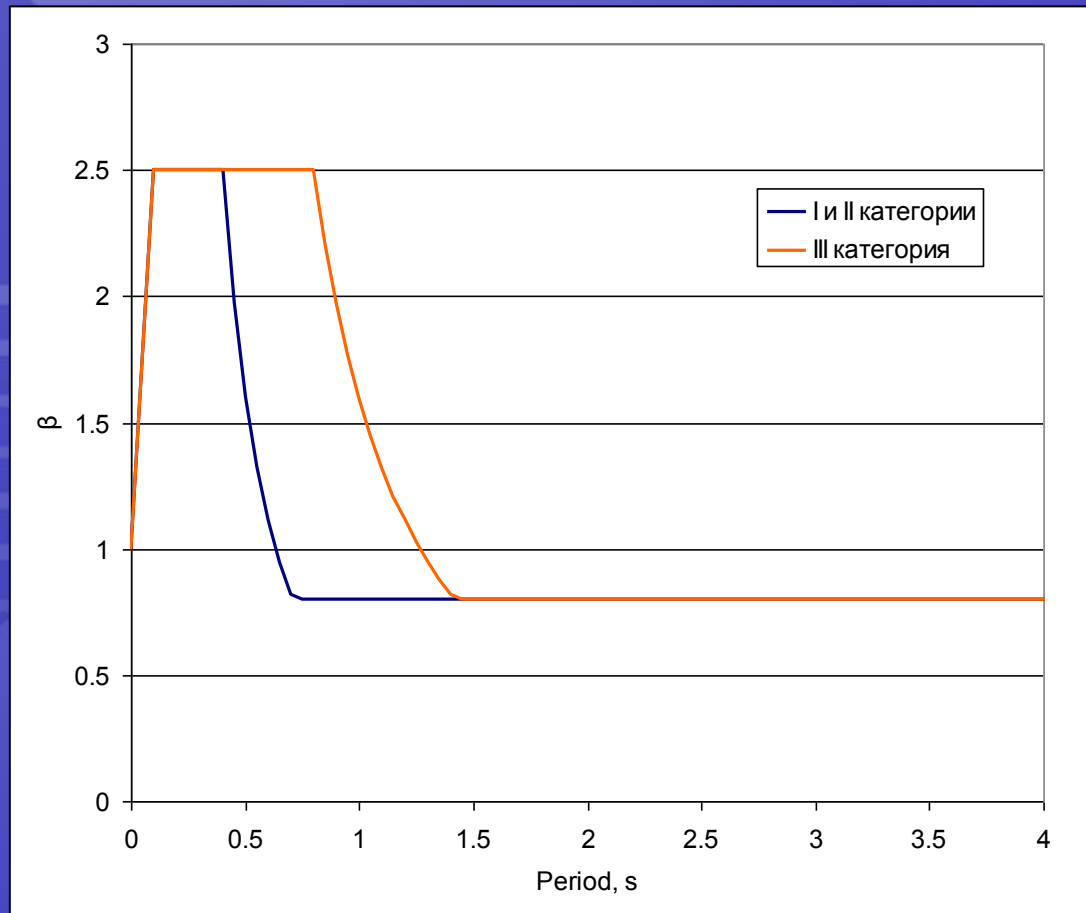
- response spectrum method
- time-history analysis based on accelerogram

In both cases the load properties are described by the shape of response spectrum

# Положения действующих норм РФ

## Provisions of current Russian norms

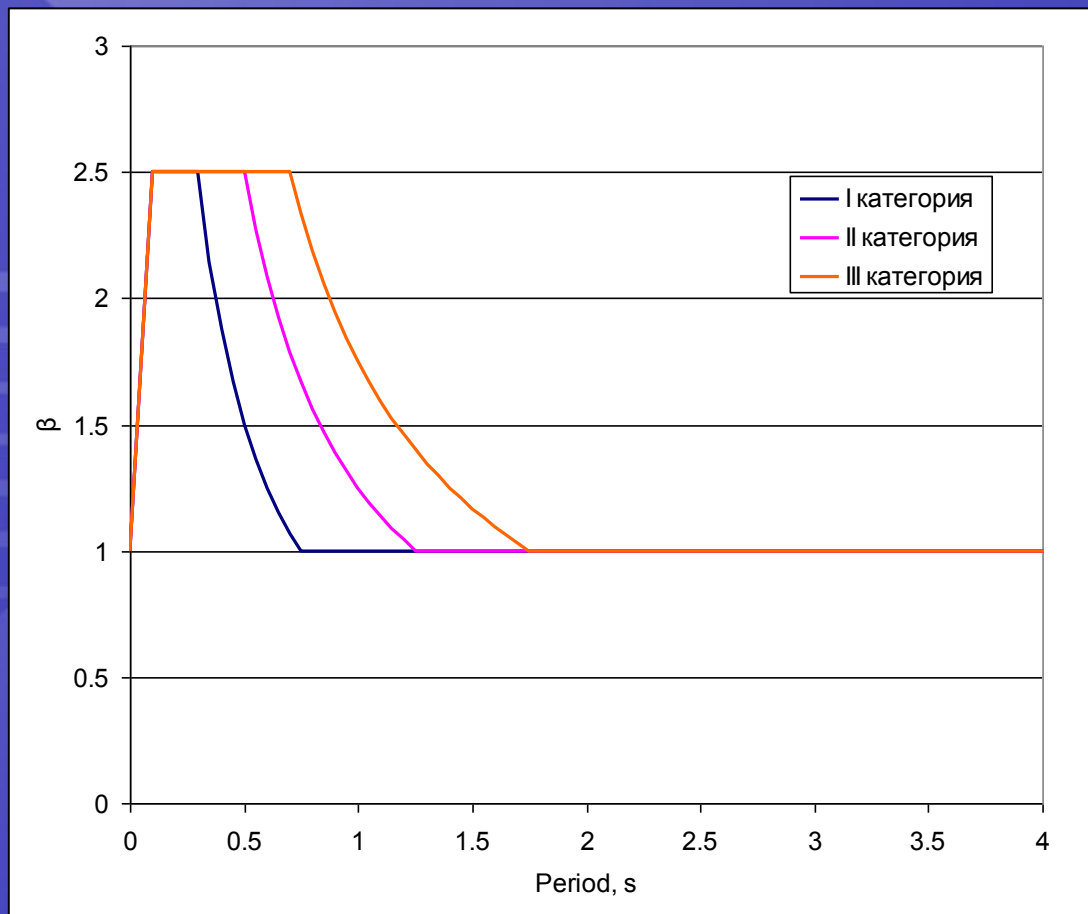
СНиП II-7-81\* (СП 14.13330.2011)



# Положения действующих норм РФ

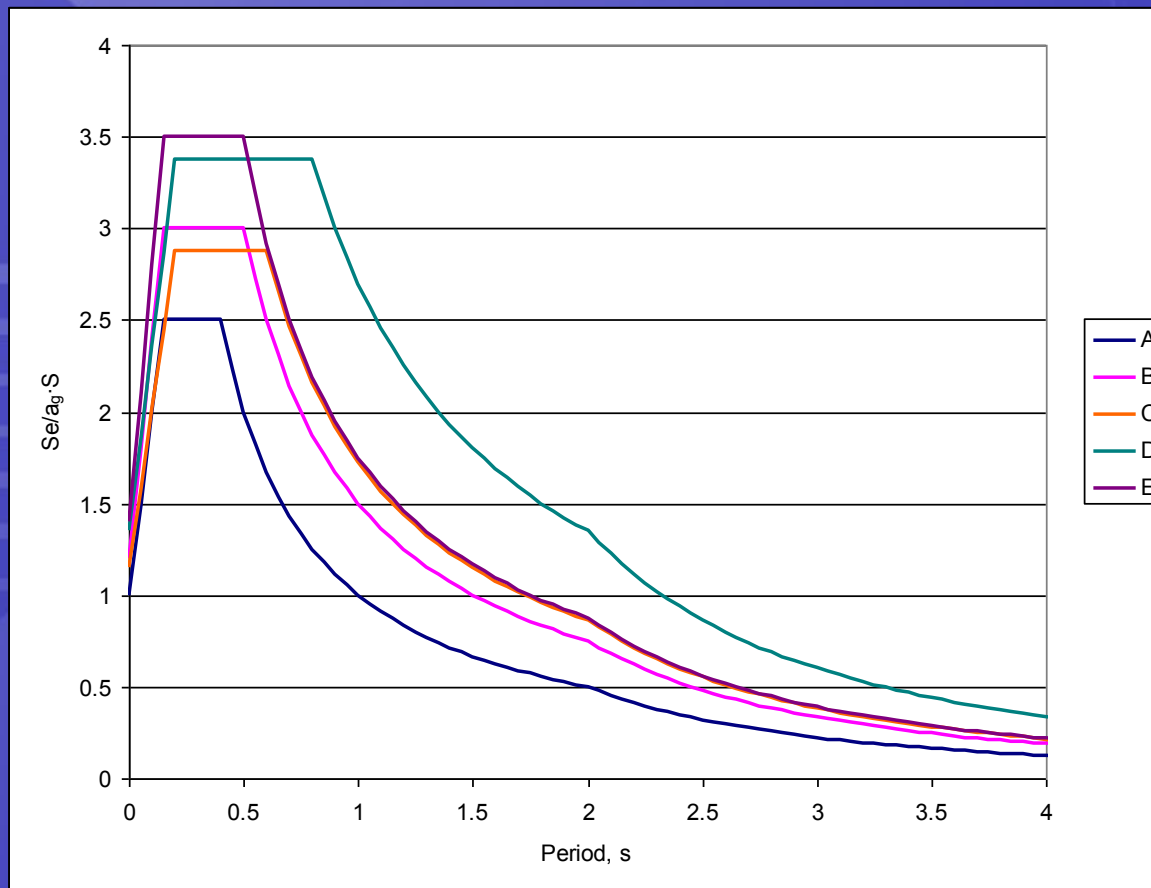
## Provisions of current Russian norms

МДС 22-1.2004



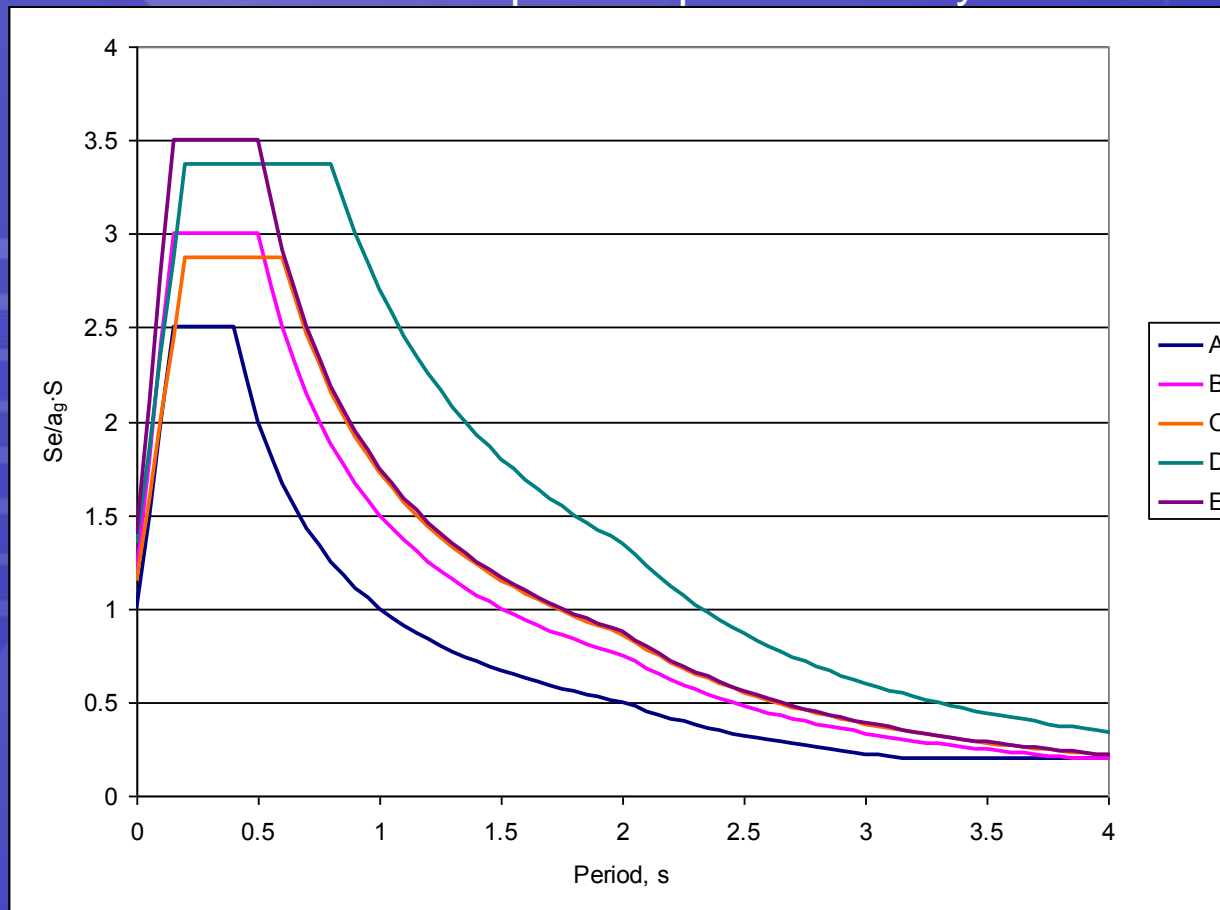
# Положения Еврокодов Eurocode provisions

prEN 1998-1 (Draft 6 от 01.2003)



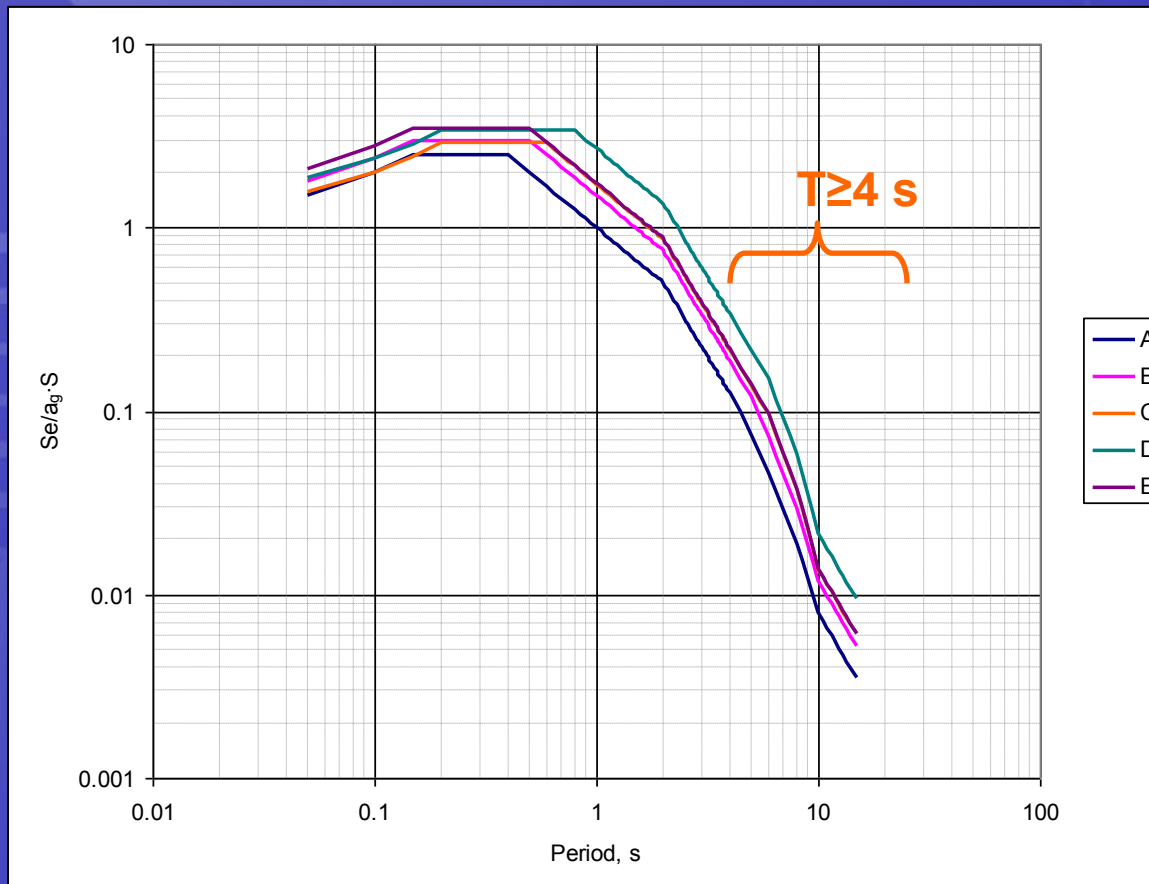
# Положения Еврокодов Eurocode provisions

Для расчета модально-спектральным методом  
For linear response spectrum analysis



# Положения Еврокодов Eurocode provisions

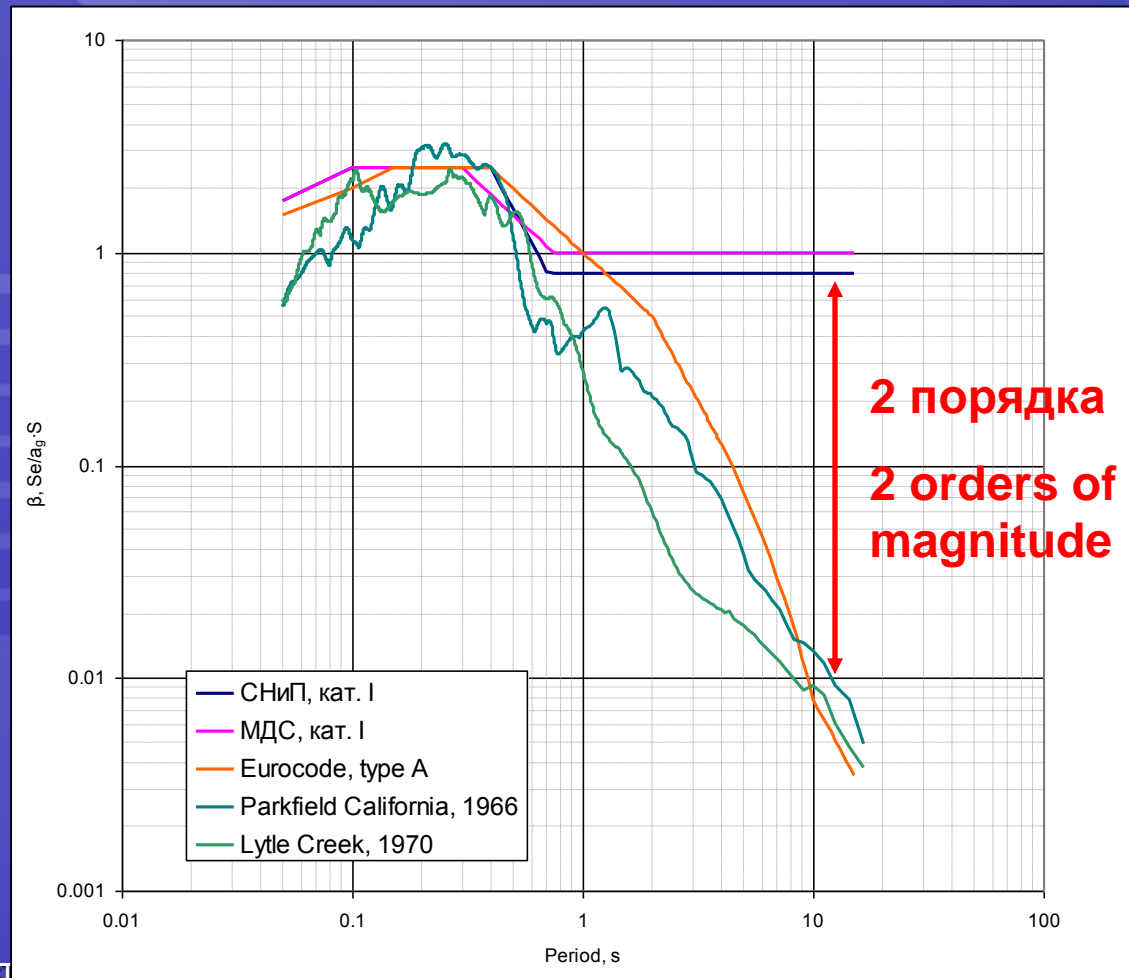
Для динамического расчета  
For time-history analysis



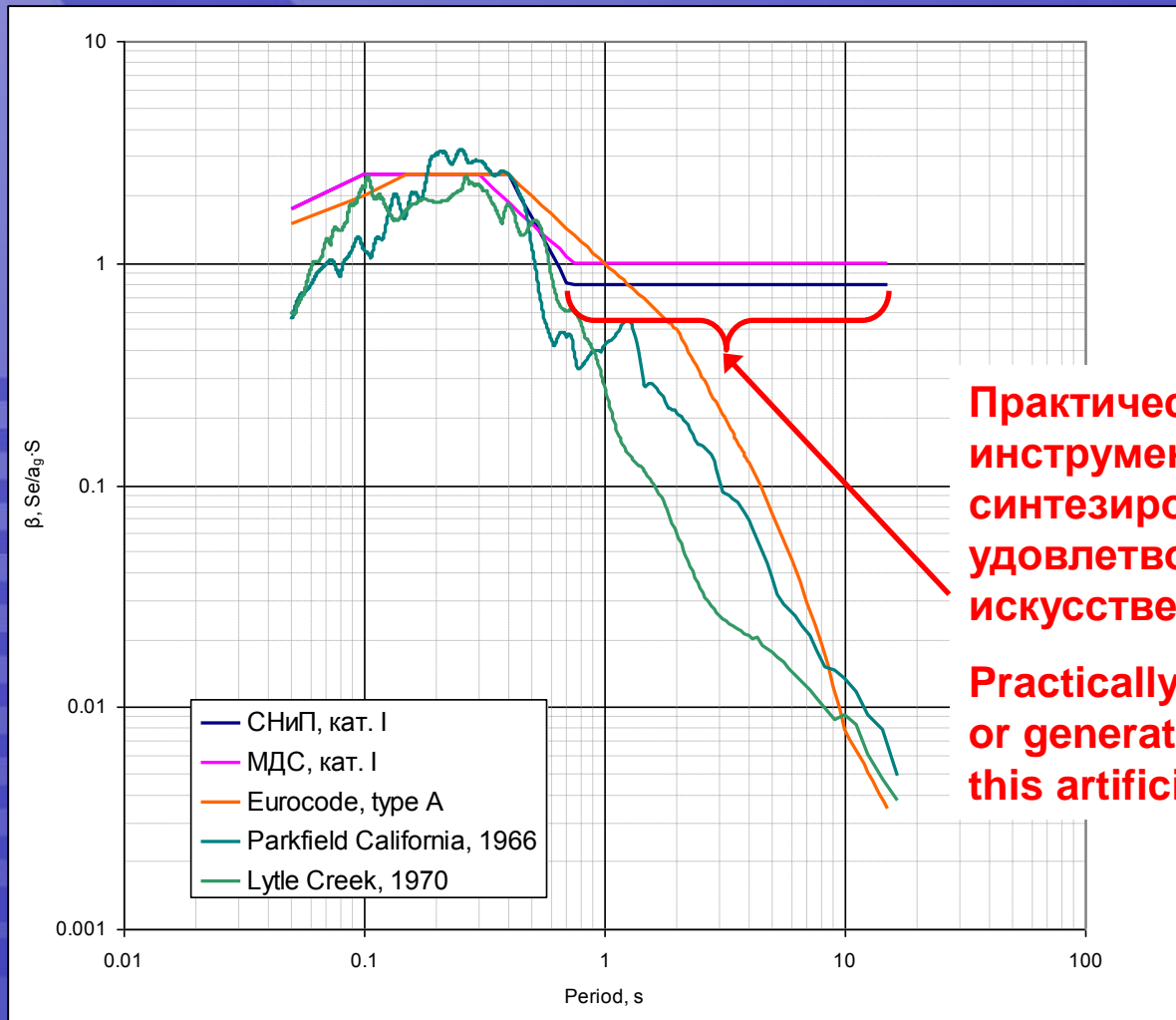


# Сравнение Comparison

Большепролетное сооружение на прочном грунте  
Large-span structure on a competent soil



# Сравнение Comparison

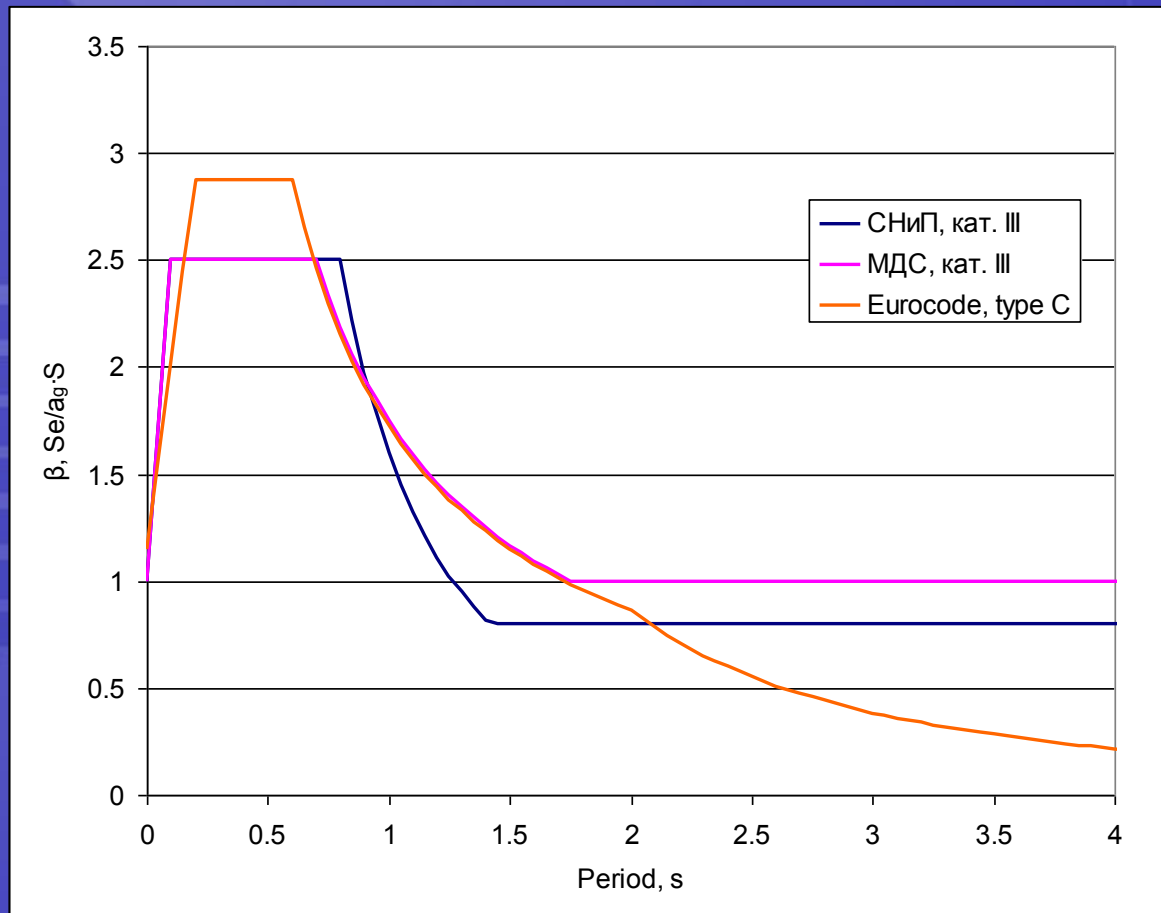


**Практически невозможно найти инструментальную или синтезированную акселерограмму, удовлетворяющую данному искусственному ограничению**

**Practically impossible to find a recorded or generated accelerogram satisfying this artificial restriction**

# Сравнение Comparison

Менее прочные грунты / weaker soils



# Следствия

## Consequences

- За исключением простейших ситуаций, проектирование сейсмостойких сооружений в соответствии с действующими нормами требует обязательного научного сопровождения
- Механистическое использование форм кривой динамичности, рекомендованных в нормах, приведет либо к недооценке сейсмической нагрузки в одних случаях, либо к чрезмерному ее завышению в других
- Designing for seismic resistance according to current norms requires obligatory scientific studies, except for the most simple cases
- Using the spectral shapes given in the norms “as-is” will lead to underestimation of seismic load in some cases and its excessive overestimation in others

# Следствия

## Consequences

а) часть сооружений может иметь недостаточную несущую способность;

б) часть сооружений может быть запроектирована с чрезмерным расходом материала;

в) может быть недооценен экономический эффект от использования средств сейсмозащиты.

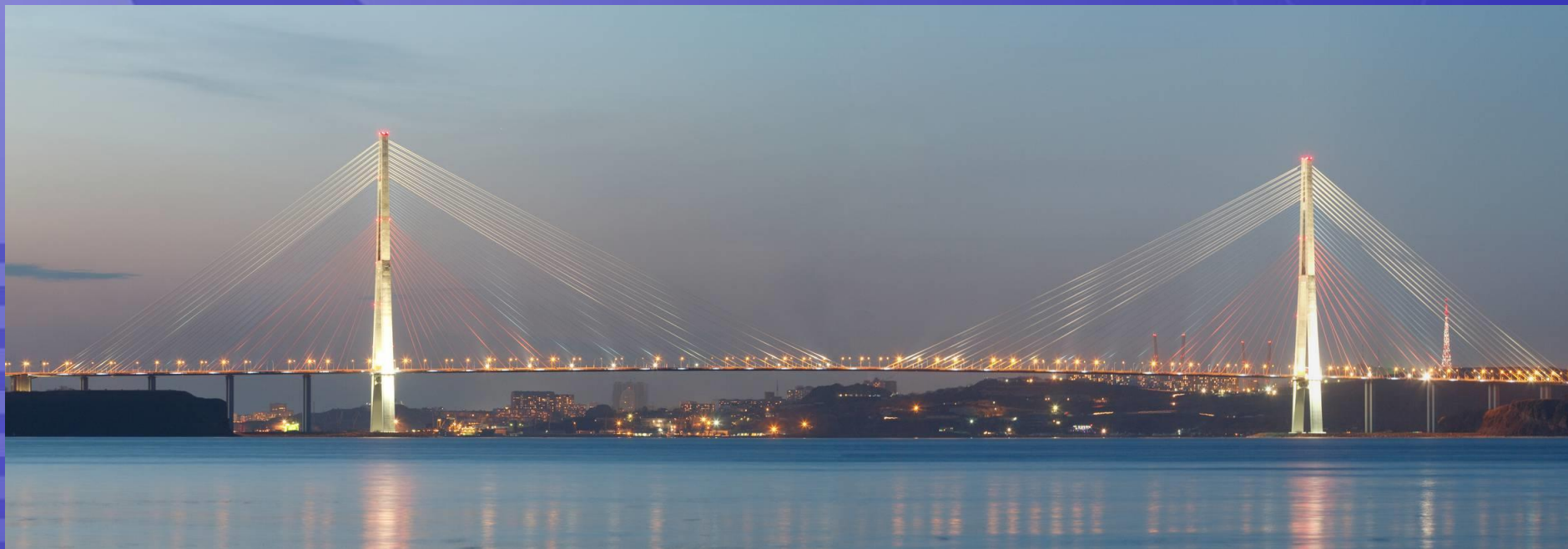
a) some structures may have insufficient load-carrying capacity;

b) some structures may be designed with unnecessary material consumption;

c) positive effect of seismic protection devices may be underestimated.

# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge



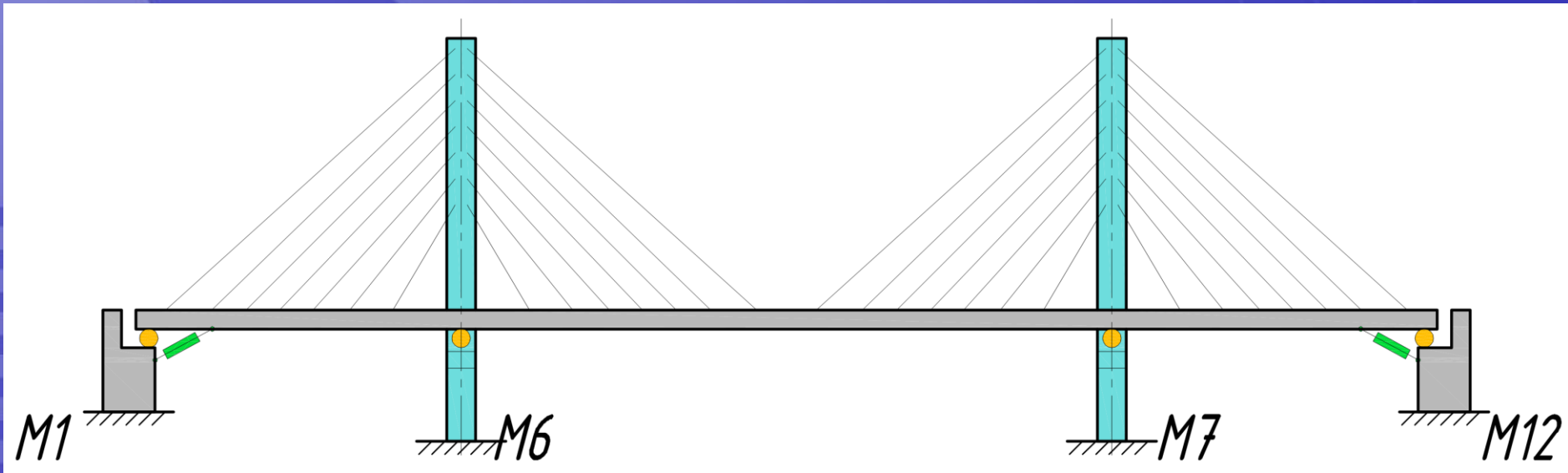
# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge

- Сейсмичность площадки строительства 8.1 баллов (MSK-64)
- Расчетное ускорение грунта  $1.24 \text{ м/с}^2$
- Грунты I и II категорий
- Site seismicity – 8.1 (MSK-64)
- PGA =  $1.24 \text{ м/с}^2$
- Soil categories – between I and II

# Опыт проектирования моста на о. Русский

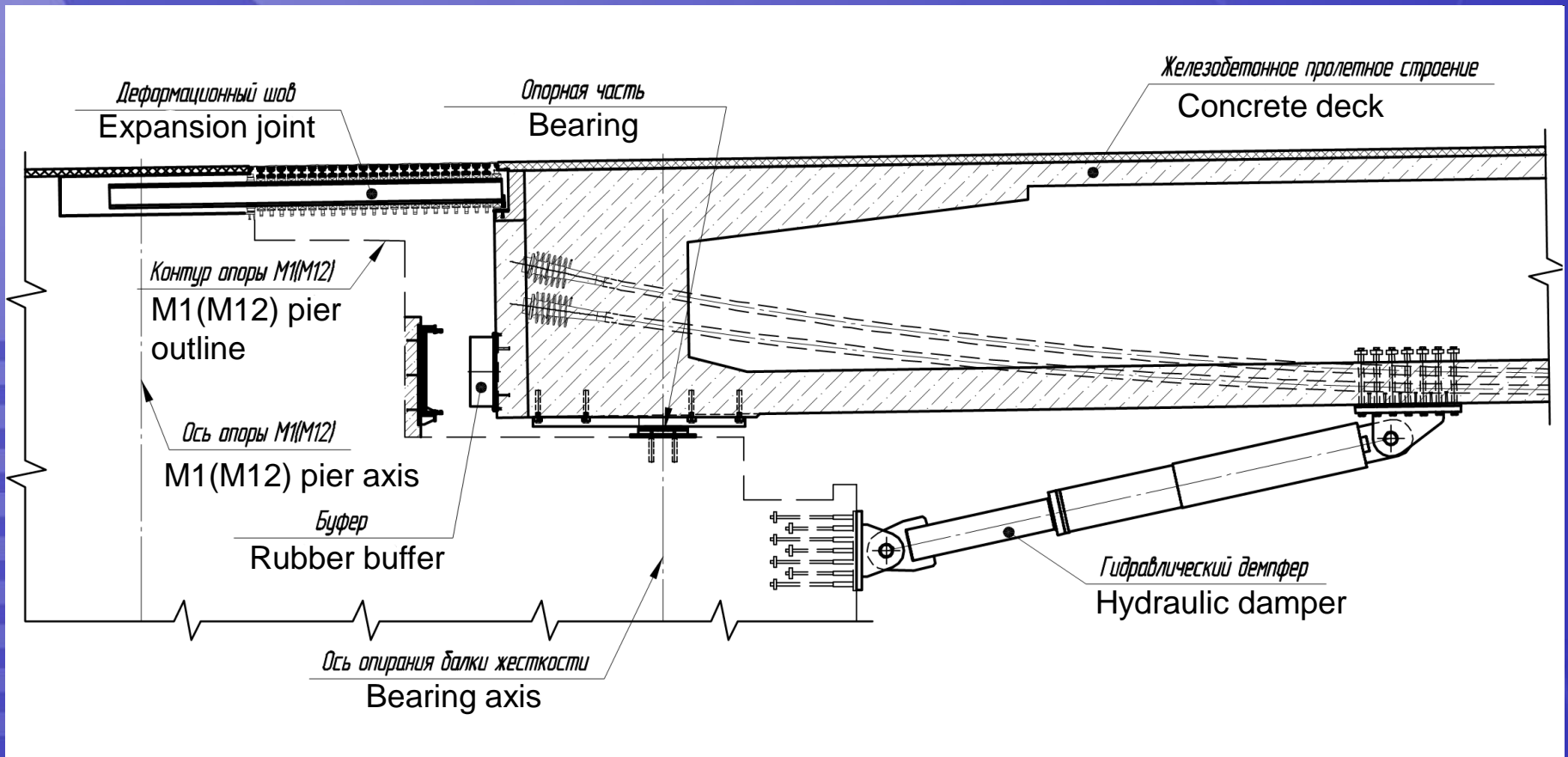
## Design of Russky island bridge





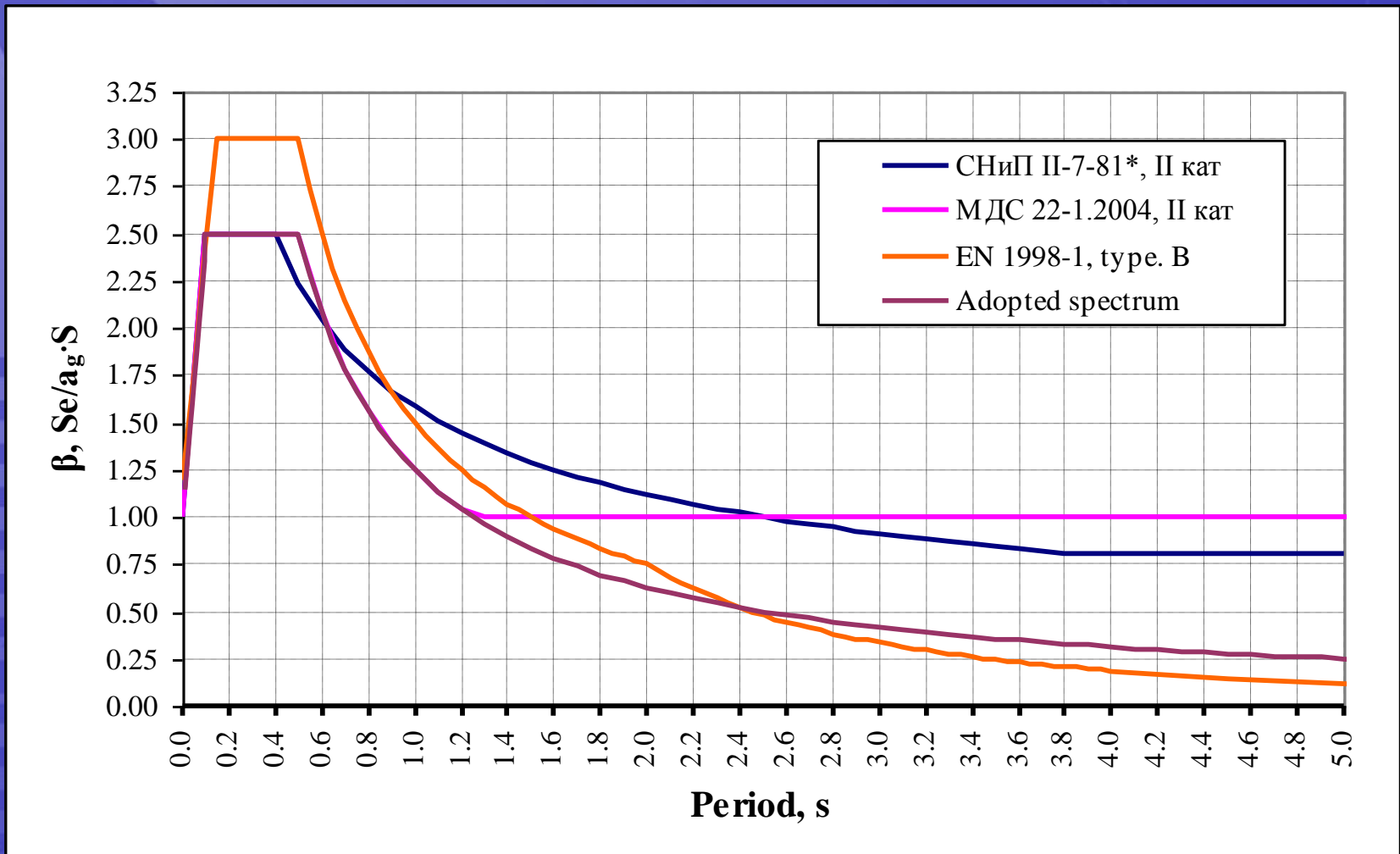
# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge



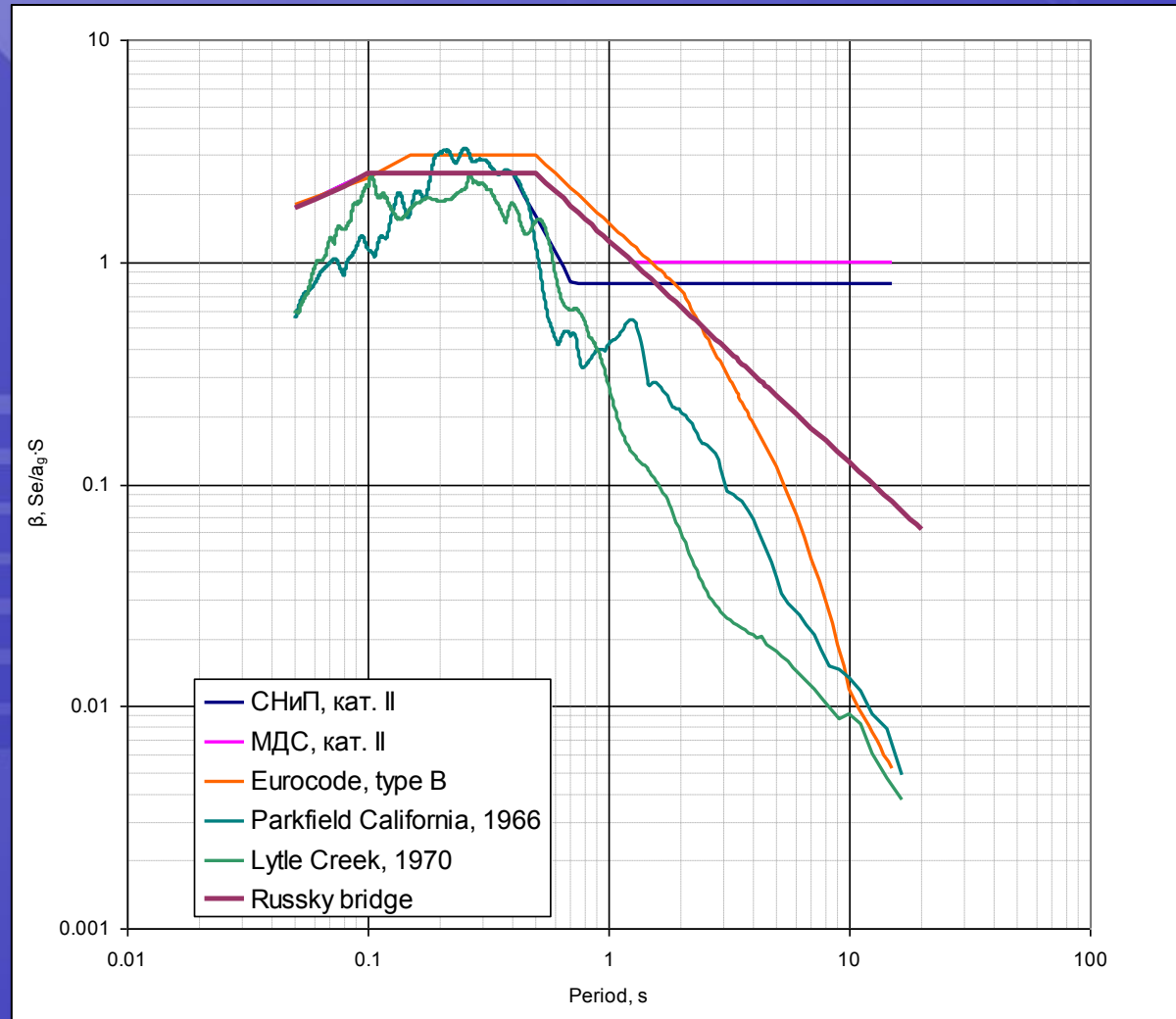
# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge



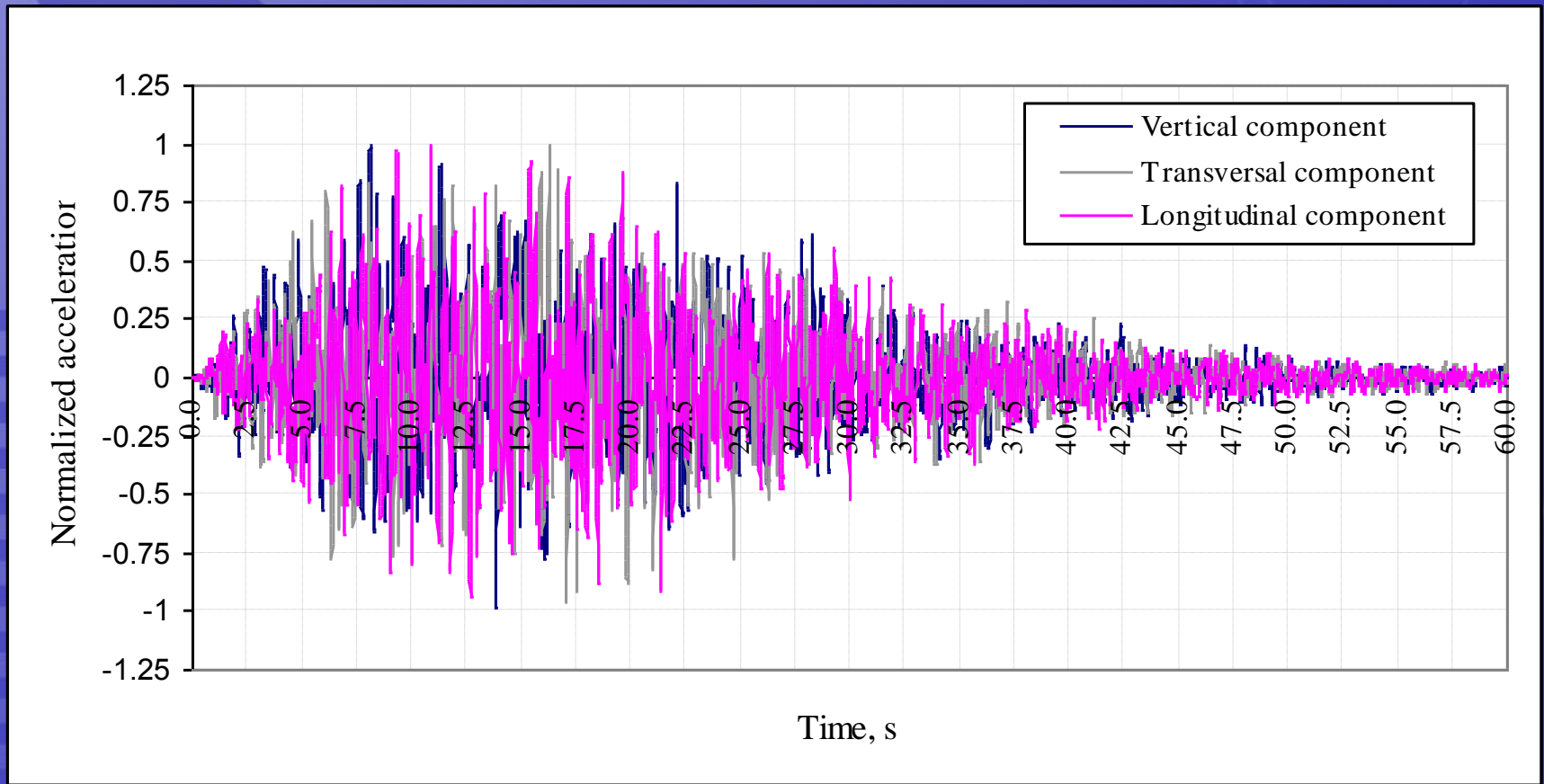
# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge



# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge



# Опыт проектирования моста на о. Русский

## Design of Russky island bridge

	Расчет линейно-спектральным методом по спектру МДС 22-1.2004 Linear response spectrum analysis using MDS 22-1.2004 spectrum	Динамический расчет с уточненным спектром Time-history analysis using the corrected spectrum
Момент в стойке пилона, тс·м Bending moment in pylon leg, tonf·m	<b>353 000</b>	<b>46 200</b>
Продольные перемещения торца балки жесткости, м Longitudinal displacement at deck end	<b>5.080</b>	<b>0.130</b>

# Заключение

## Conclusion

- Существует потребность в уточнении положений действующих норм по сейсмостойкому проектированию
- Положения Еврокодов позволяют более точно оценивать нагрузку
- Уточненная нагрузка позволяет более рационально использовать материалы и финансовые средства
- There is a need for improvement of current provisions for seismic design
- Eurocode provisions allow to assess the seismic load with more precision
- More precise load will allow for more rational allocation of materials and funds

Благодарю за внимание!  
Thank you for your attention!