



Организация  
Объединяет: Подойдет по  
вопросам образования,  
науки и культуры



Кижский полог  
включен в список  
Всемирного  
наследия в 1990 г.

# Методика мониторинга биологических вредителей исторических построек

Маргарита Кистерная, к.т.н., музей-заповедник «Кижь»  
Валерий Козлов, к.б.н., Институт леса КарНЦ РАН

# Основные биологические агенты, разрушающие деревянные постройки

ГРИБЫ,  
вызывающие

НАСЕКОМЫЕ

Плесень

Бурую  
деструктивную  
гниль

Умеренную  
гниль

*Serpula lacrymans* (L.),  
*Coniophora puteana* (Fr.),  
*Coriolellus sinuosus* (Fr.)

*Hadrobregmus pertinax* (L.)  
*H. confuses* (Kr.)



# Разрушения, вызываемые грибами





# Разрушения, вызываемые насекомыми



# Изменение видового состава биоразрушителей вследствие изменения климата

## Дереворазрушающие грибы:

- Бревна сруба: *Antrodia sinuosa* Fr. (70%), *Coniophora puteana* Fr. (10%), *Antrodia vaillantii* (3-4%)
- Поверхность бревен: *Phlebiopsis*, *Stereum*, *Corticium*





# Дереворазрушающие грибы



- Элементы конструкций, эксплуатируемые под открытым небом

*Gloephyllum sepiarium* (Fr.) Karst (60%),  
*Lentinus lepideus* (Fr.) (20%), *Myxomycetes*

- Интерьер  
*Coniothecium*, *Stysanus*

*Serpula lacrimans* (L)

# Насекомые - вредители

## Точильщики

*Hadrobregmus confusus* Kraaz

*H. pertinax* L.

*Ptinus raptor* Sturm

*P. villiger* Reitter

*Priobium carpini* Herbst



*Anobium thomsoni* Kraatz,  
*Anobium rufipes* (F.)



## Усачи (Cerambycidae)

*Callidium violaceum* L.



## Насекомые-антагонисты

*Grynocharis oblonga* L.  
(family Trogossitidae)



# ЛИШАЙНИКИ



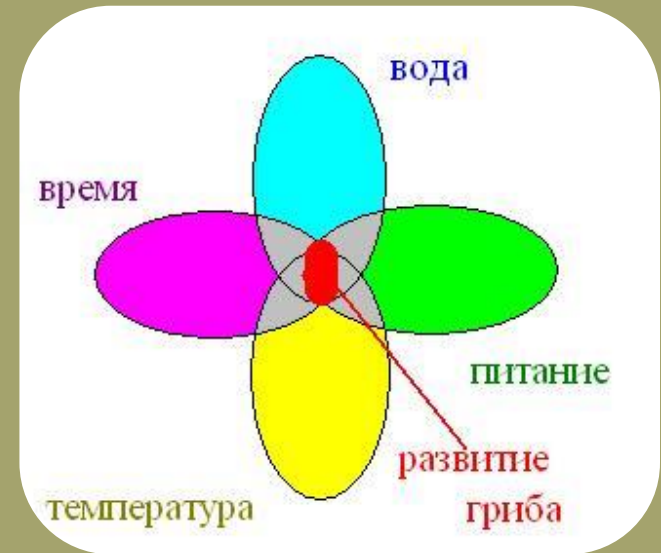
- Кровельный тес:  
*Hypogymnia tubulosa*,  
*Parmeliopsis ambiguus*,  
*Platismatia glauca*,  
*Tuckermannopsis*  
*chlorophylla*, *Cladonia*  
*spp.*

Осиновый лемех  
на главках: *Physcia spp.*

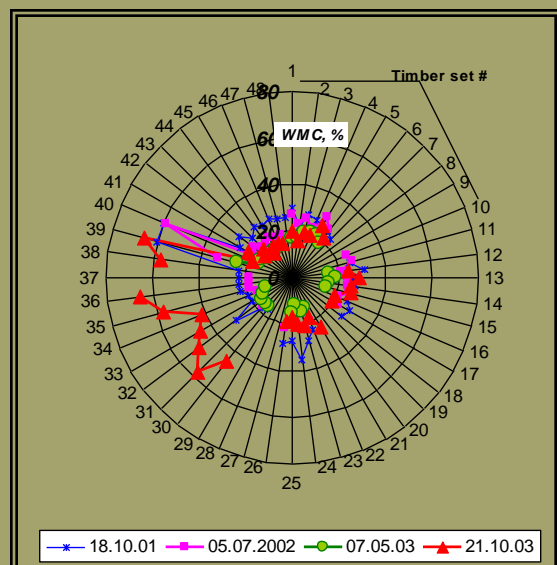


# Мониторинг биоразрушений. Грибы

- Косвенные методы:
  - Измерение влажности древесины;
  - Оценка условий эксплуатации конструкций



# Влажность древесины

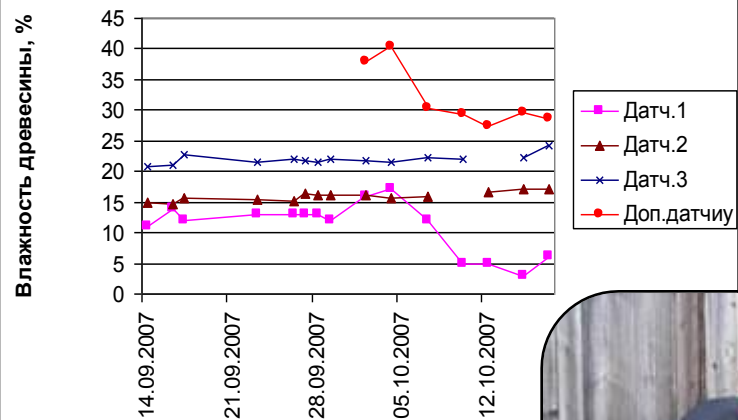




# Зонирование элементов конструкций по вероятности развития дереворазрушающих грибов

Условия эксплуатации	Влажность древесины	Длительность периода при влажности >30%, дней (за сезон)
Безопасные	< 20%	0
Неблагоприятные	20-30%	5-10
Опасные	20-60%	Более 10







# Образцы-свидетели



Потеря массы, %  
0 ; 0.2; 2.5; 1.4

Углеводный гидролиз



Потеря массы древесины (Y, %)

$$Y = (x - a) / 0.55$$

x – влажность древесины, %

a – влажность древесины при нулевой  
потере массы, %

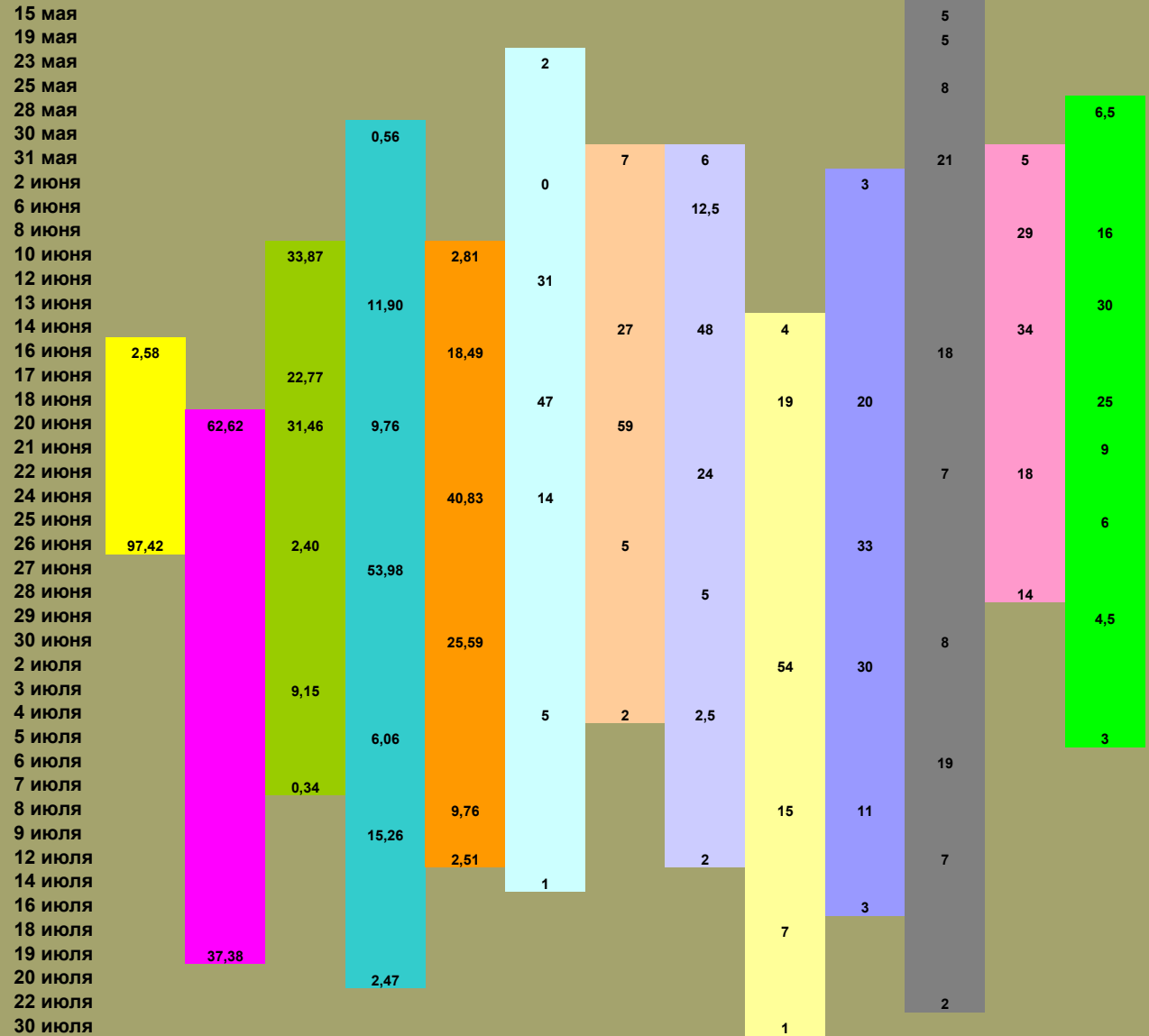




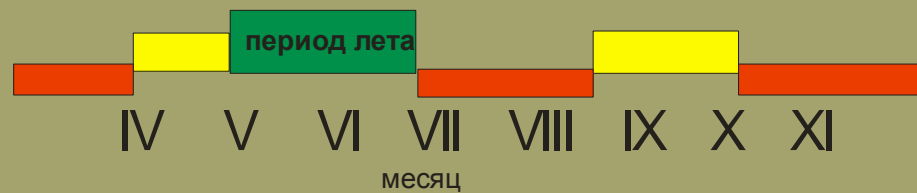
# Древооточцы



1999 г. 2001 г. 2002 г. 2003 г. 2004 г. 2005 г. 2006 г. 2007 г. 2008 г. 2009 г. 2010 г. 2011 г. 2012 г.

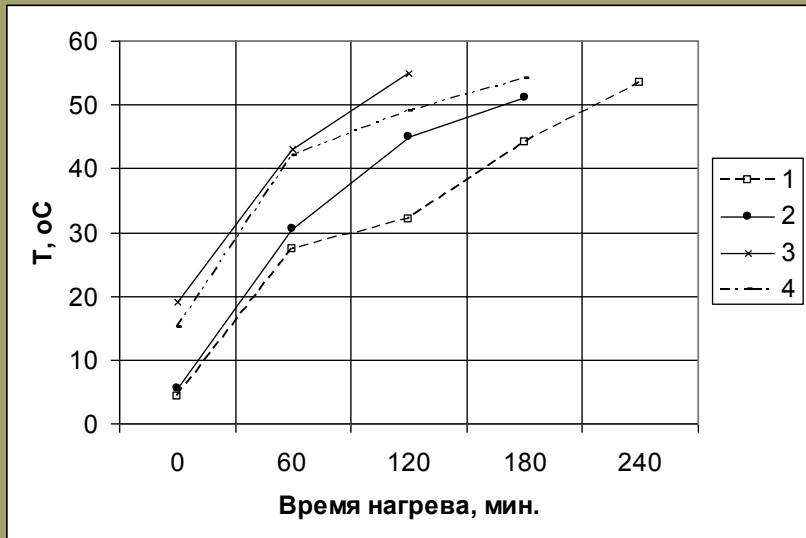


# Акустическое детектирование





# Обработки



- **Зоны развития дереворазрушающих грибов и насекомых**
  - Выявляются при регулярных обследованиях
  - Особое внимание следует уделять периодически увлажняемым участкам
  - Инспекция должна охватывать весь памятник
  - Все выявленные зоны заносятся в акт обследования, дополняемый фотофиксацией
  
- **Активность биоразрушителей**
  - Можно оценить по косвенным признакам (влажность древесины, количество буровой муки и т.д.)
  - Метод «образцов-свидетелей» позволяет оценить активность ДРГ
  - Акустическое детектирование выявляет зоны активности древоточцев



# Предложенная методика

- Проверена 14-летним опытом применения
- Опубликована
- Поддержана РФФИ (гранты # 01-06-80495, 06-06-80076, 11-06-00-165)



Обучающий семинар, 16-18 сентября 2008 г.

**Рекомендован для  
всех музеев деревянного  
зодчества**



**Спасибо за внимание!**