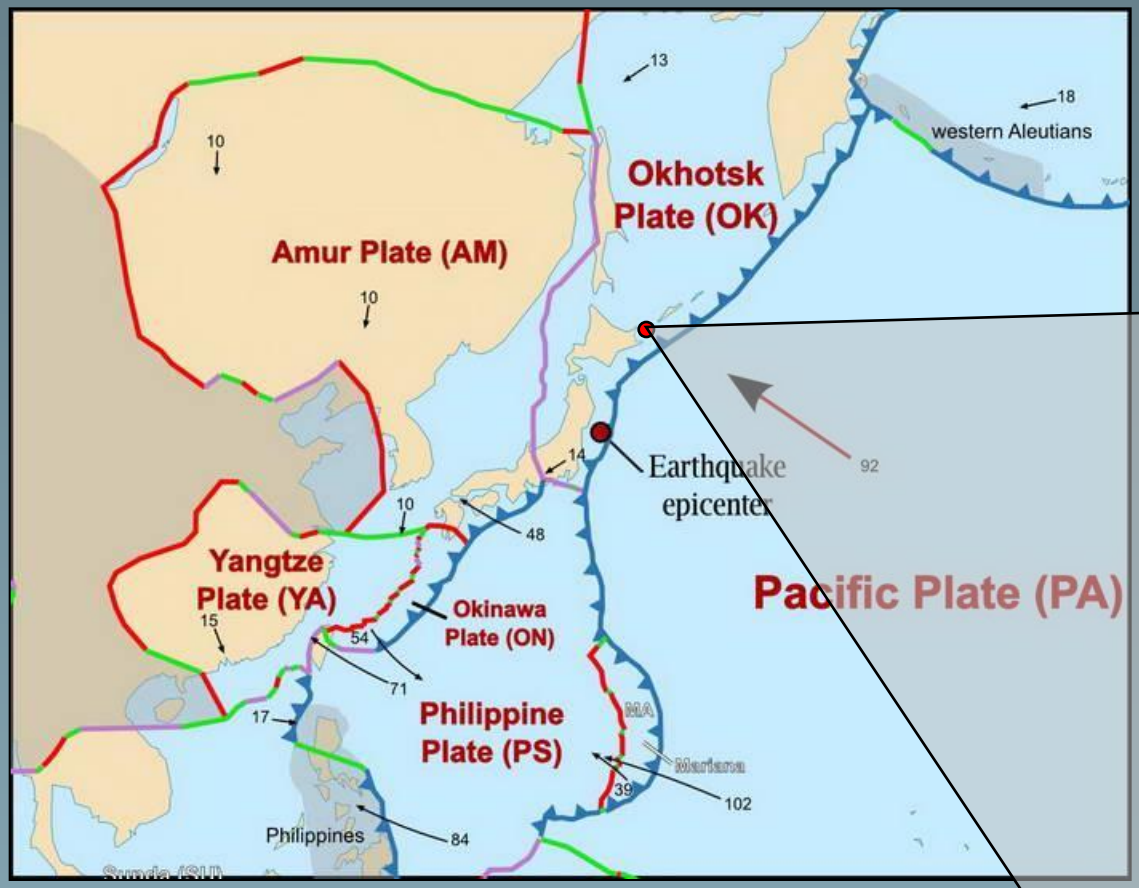
ОТРАЖЕНИЕ ПРОЦЕССА ПОДГОТОВКИ И РЕАЛИЗАЦИИ «ВЕЛИКОГО ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ТОХОКУ» В ТЕМПЕРАТУРНЫХ ВАРИАЦИЯХ ПО СКВАЖИНЕ Кип-1 (о.КУНАШИР)

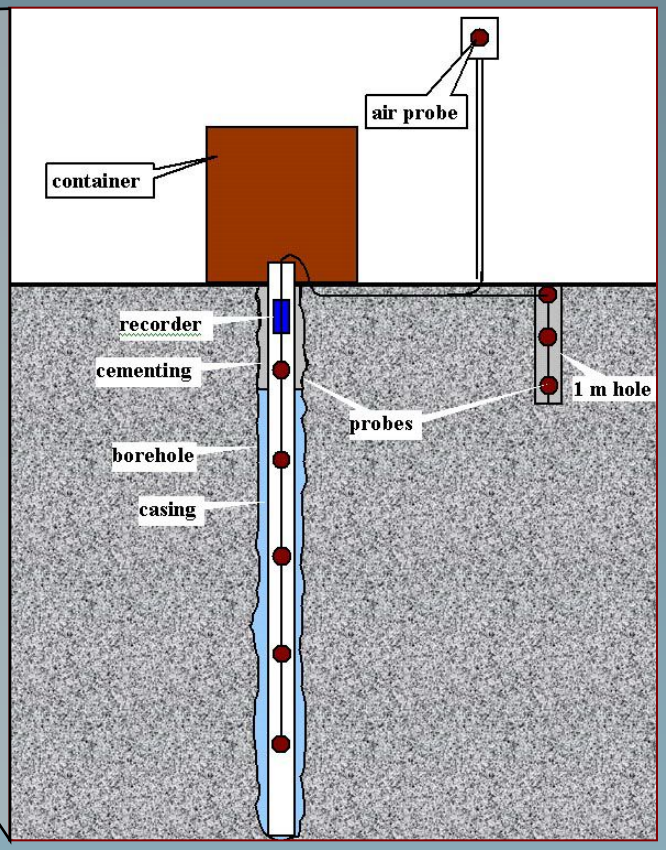
А.К. Юрков, Д.Ю. Демежко, В.И. Уткин

Институт геофизики УрО РАН, Екатеринбург

«ШЕСТЫЕ НАУЧНЫЕ ЧТЕНИЯ Ю. П. БУЛАШЕВИЧА
Глубинное строение, геодинамика, тепловое поле Земли, интерпретация геофизических полей»
Екатеринбург, 12-17 сентября 2011г.

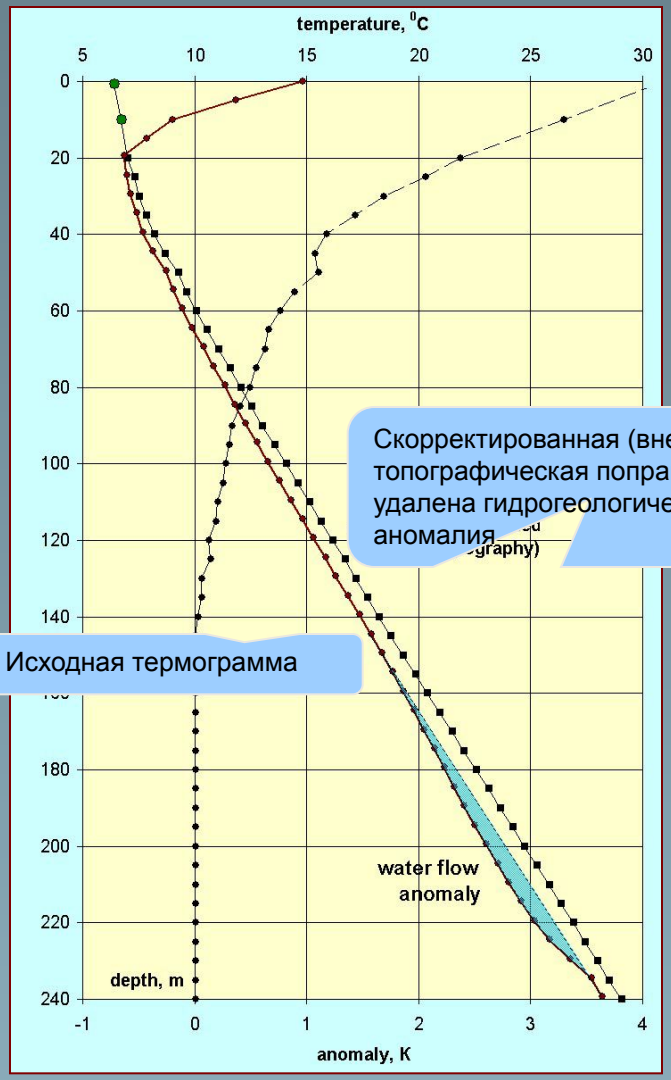
Расположение наблюдательной скважины и датчиков температурного мониторинга





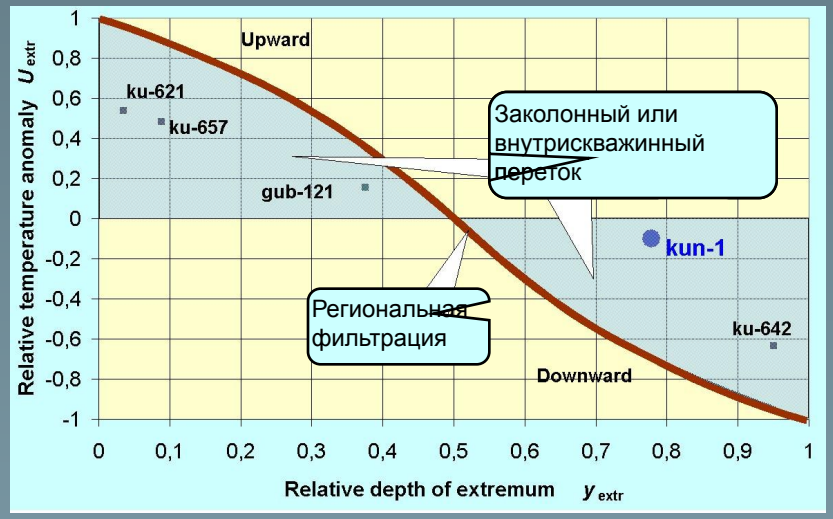
Тектоническая позиция

Вертикальный профили температуры и интерпретация



Скорректированная (внесены топографическая поправка Лиса и удалена гидрогеологическая аномалия

Исходная термограмма



Соотношение между формой и амплитудой аномалии позволяет отличить региональный поток от скважинных или заколонных перетоков

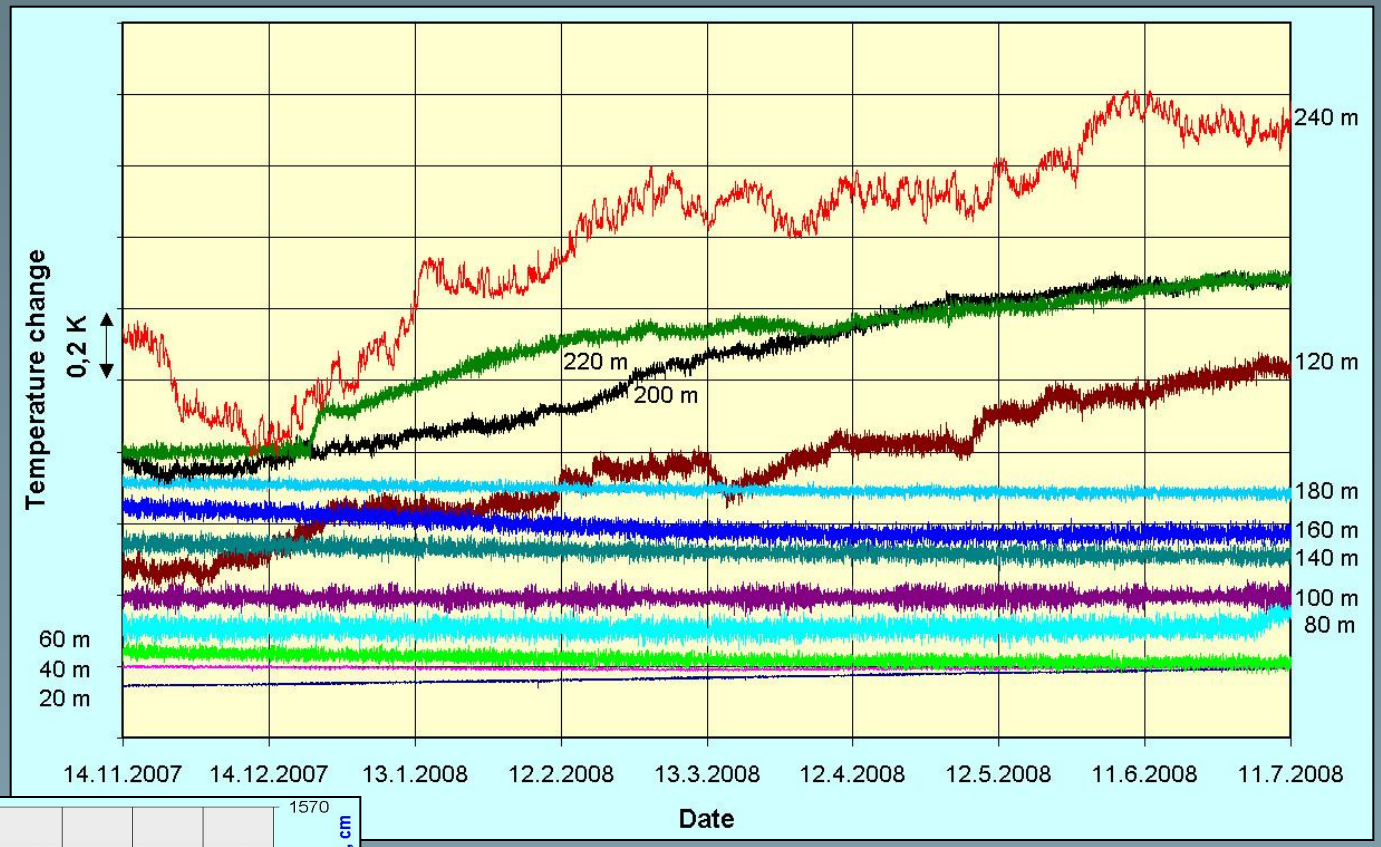
Оценка теплового потока:

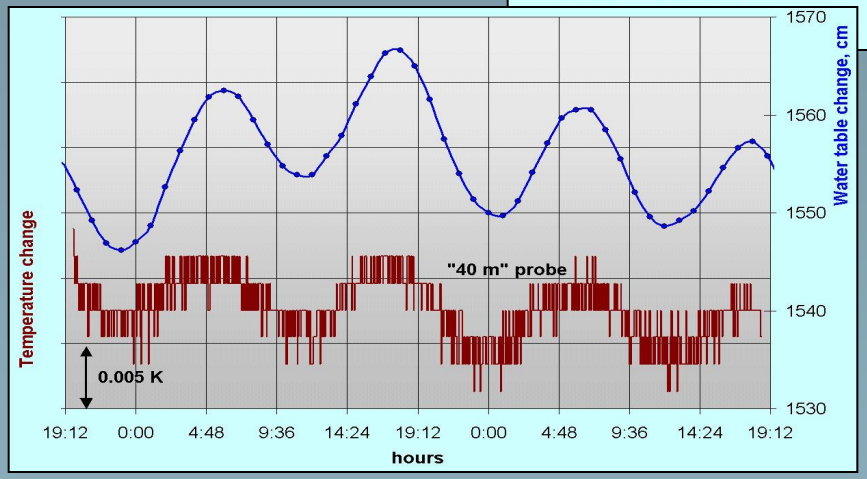
Невозмущенный градиент (после топографической и палеоклиматической поправок) : g = 0.113 K/m

Теплопроводность туфов λ = 0.96-1.34 W/(m K)

Тепловой поток q= 108 – 151 mW/m^2

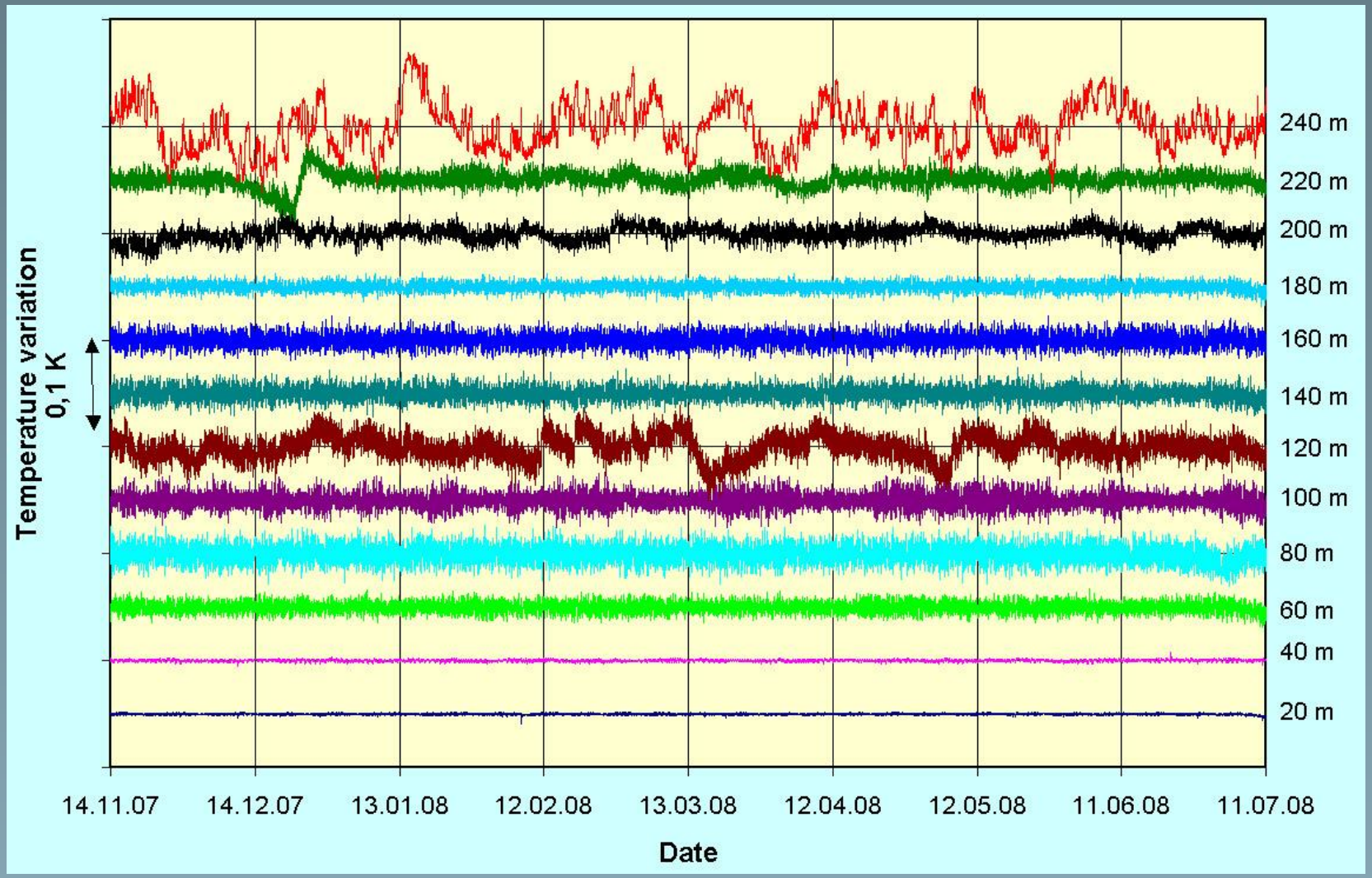
Температурные вариации в скважине (октябрь 2007 – июль 2008)





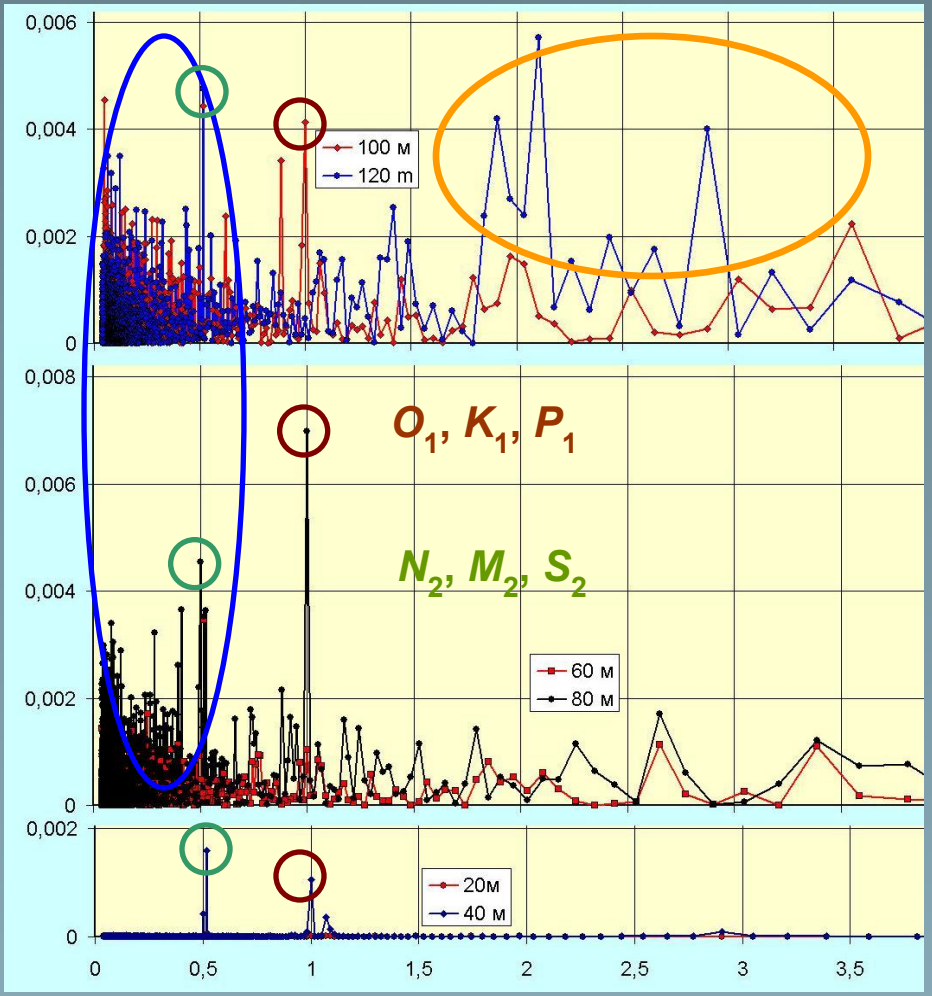
Изменения уровня воды и температуры на глубине 40 м

Остатки от сглаживания 30-суточным окном

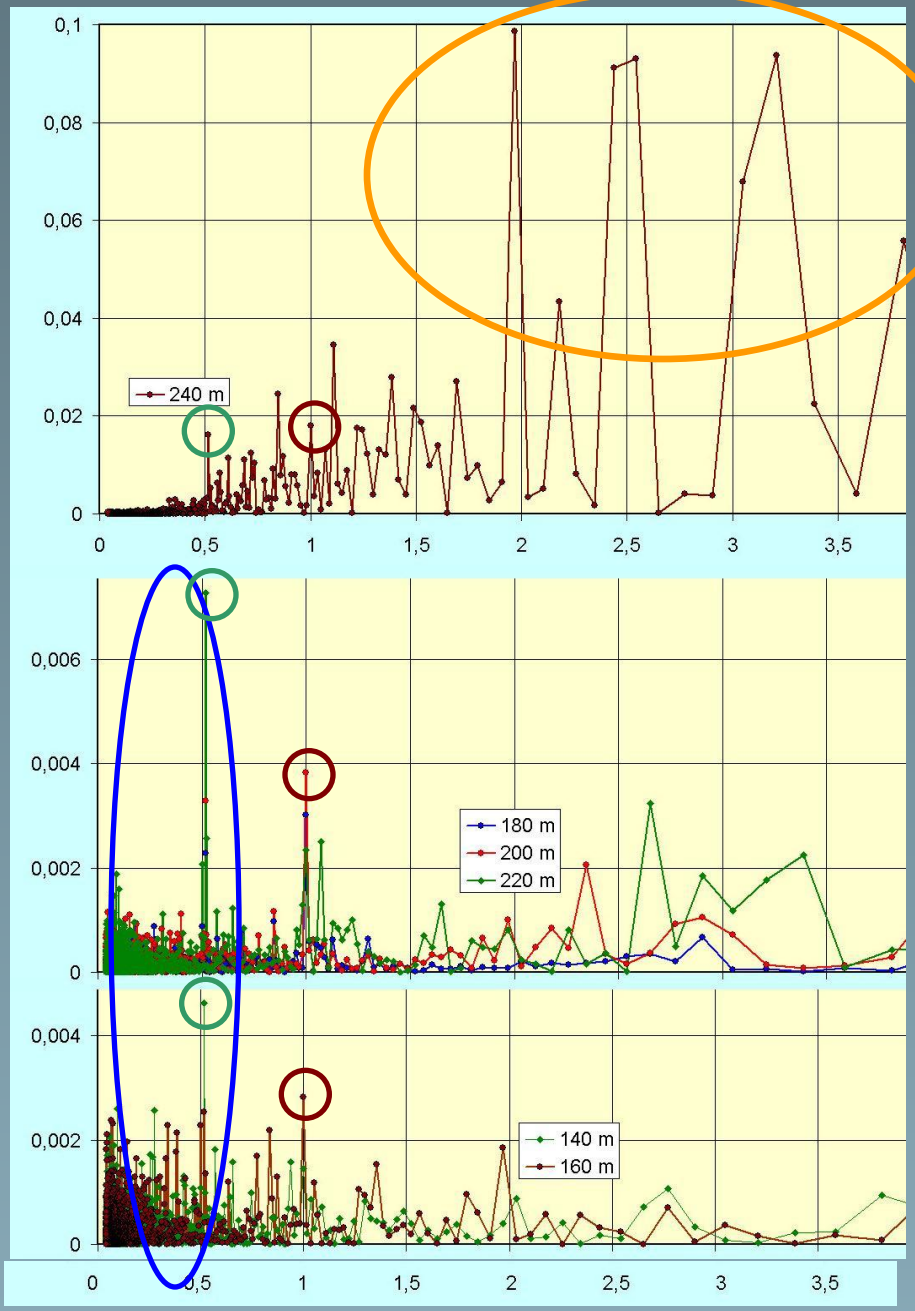


5

Амплитудные спектры температурных колебаний

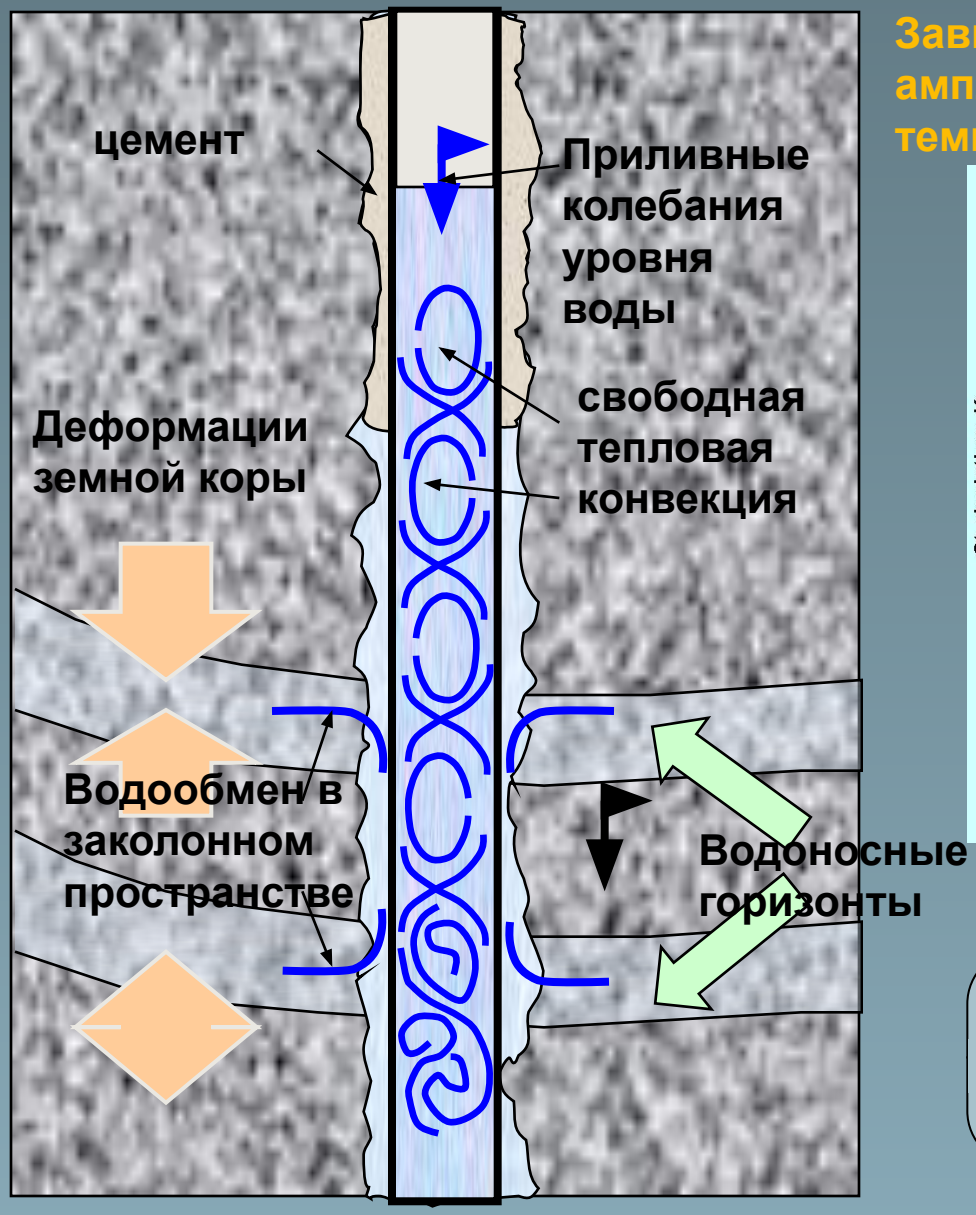


Period, days

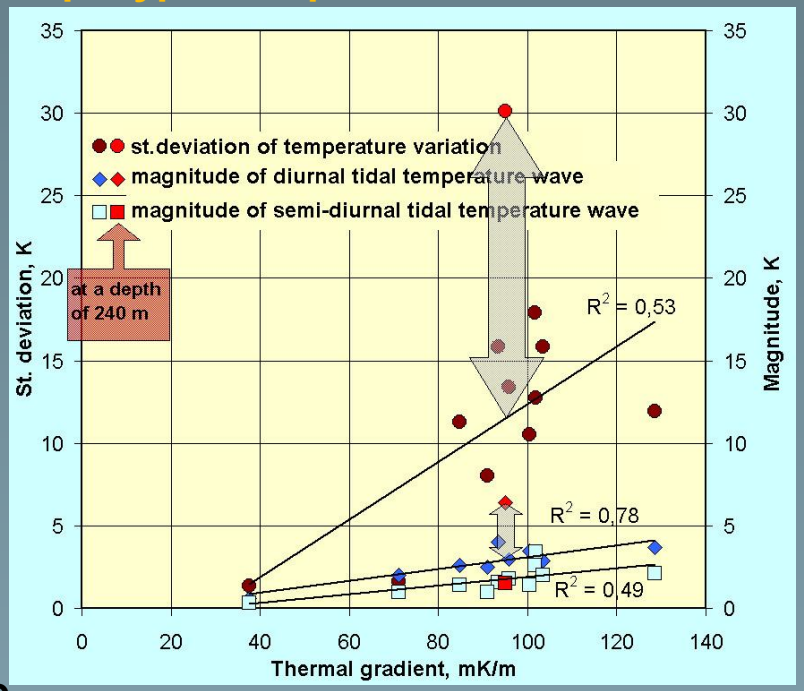


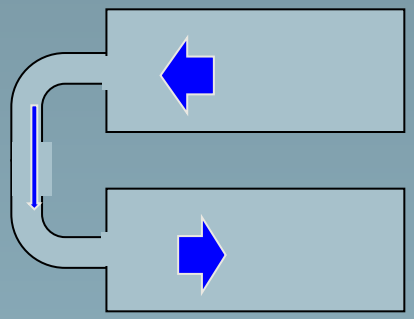
Period, days

Процессы, вызывающие температурные колебания



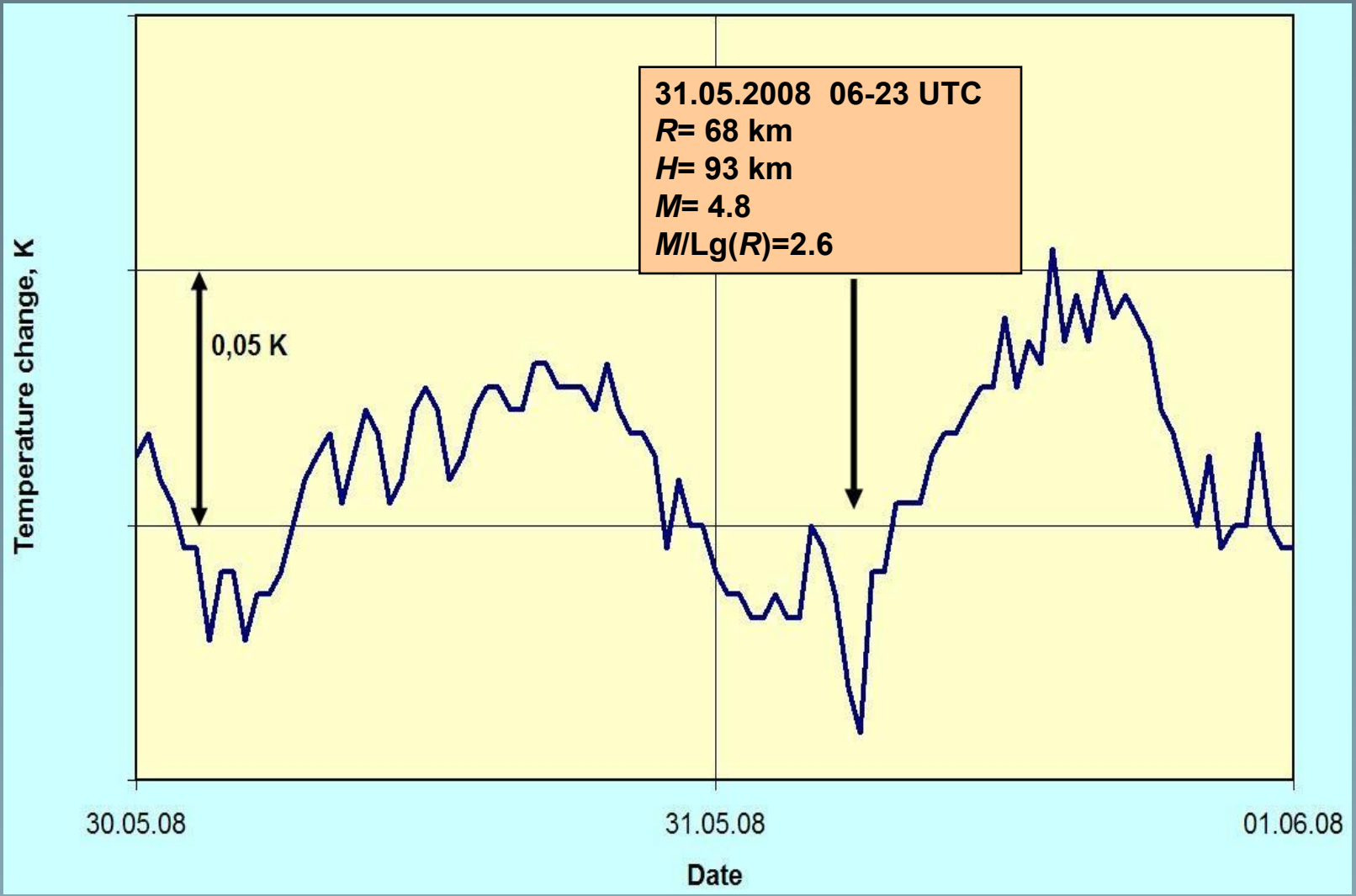
Зависимость стандартного отклонения и амплитуды температурных колебаний от температурного градиента





Принцип естественного усиления температурных колебаний на глубине 240 м

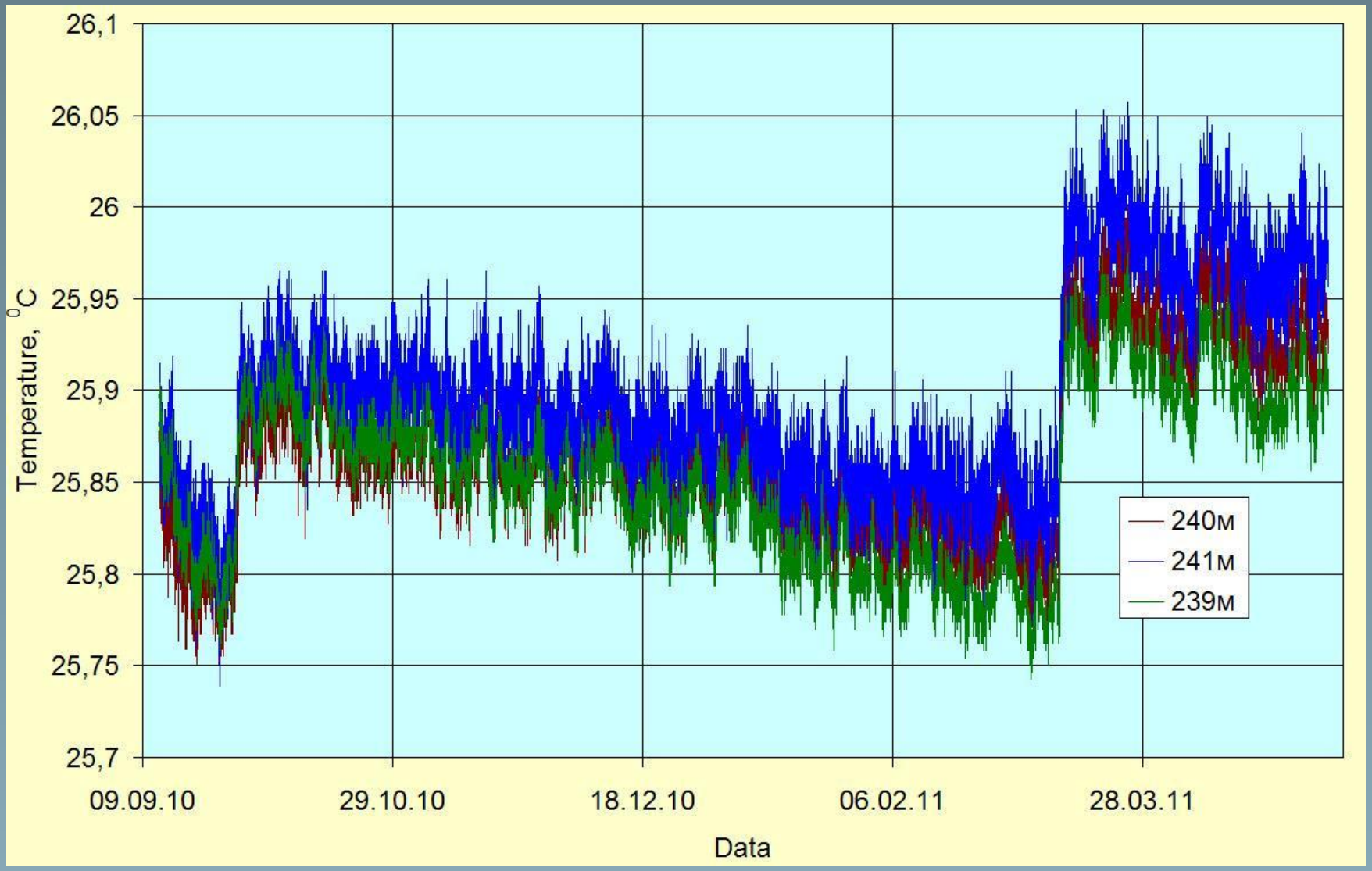
Примеры температурных изменений на глубине 240 м, связанные с сейсмотектоническим режимом


31.05.2008 06-23 UTC
R= 68 km
H= 93 km
M= 4.8
M/Lg(R)=2.6
0,05 K
Temperature change, K
30.05.08
31.05.08
01.06.08
Date

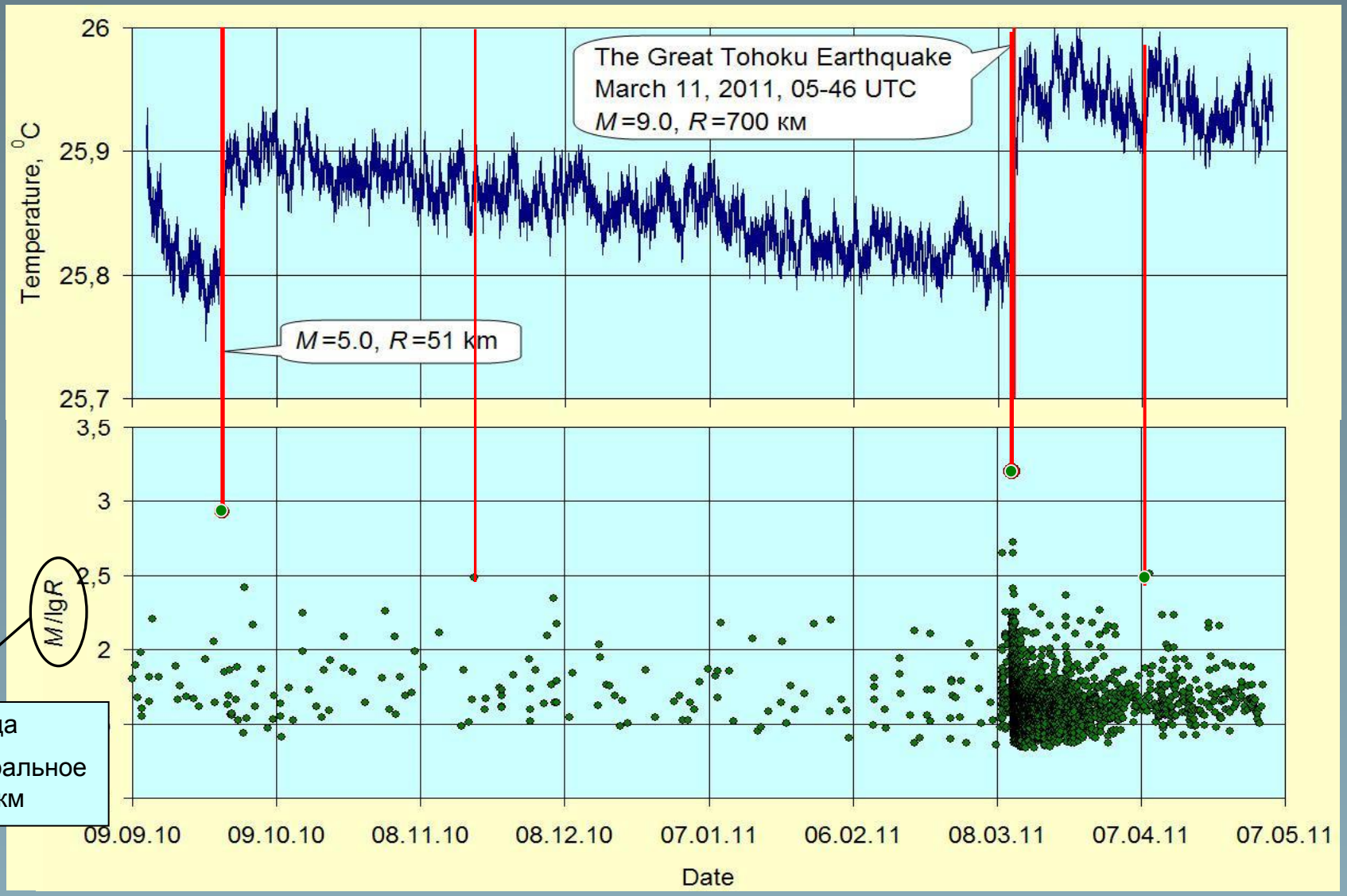
14.08.2008 11-10 UTC
R= 132 km
H= 10 km
M= 5.4
M/Lg(R)=2.5
0.1 K
Temperature change, K
31.07.08
05.08.08
10.08.08
15.08.08
20.08.08
25.08.08
30.08.08
Date

11.09.2008 00-20 UTC
R= 294 km
H= 25 km
M= 6.8
M/Lg(R)=2.7
Temperature change, K
09.09.08
10.09.08
11.09.08
12.09.08
13.09.08
14.09.08
Date

Температурные вариации на глубинах 239, 240 и 241м (Сентябрь 2010-Май 2011)



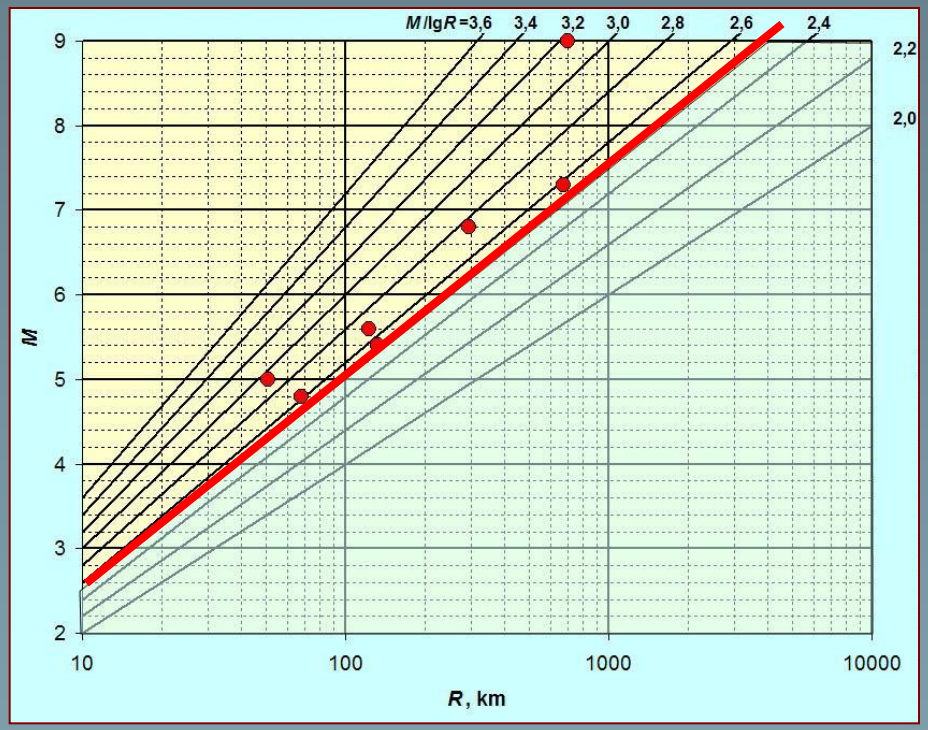
Усредненные (в интервале 239-241м) температурные колебания и сейсмическая активность



M – магнитуда

R – эпицентральное расстояние, км

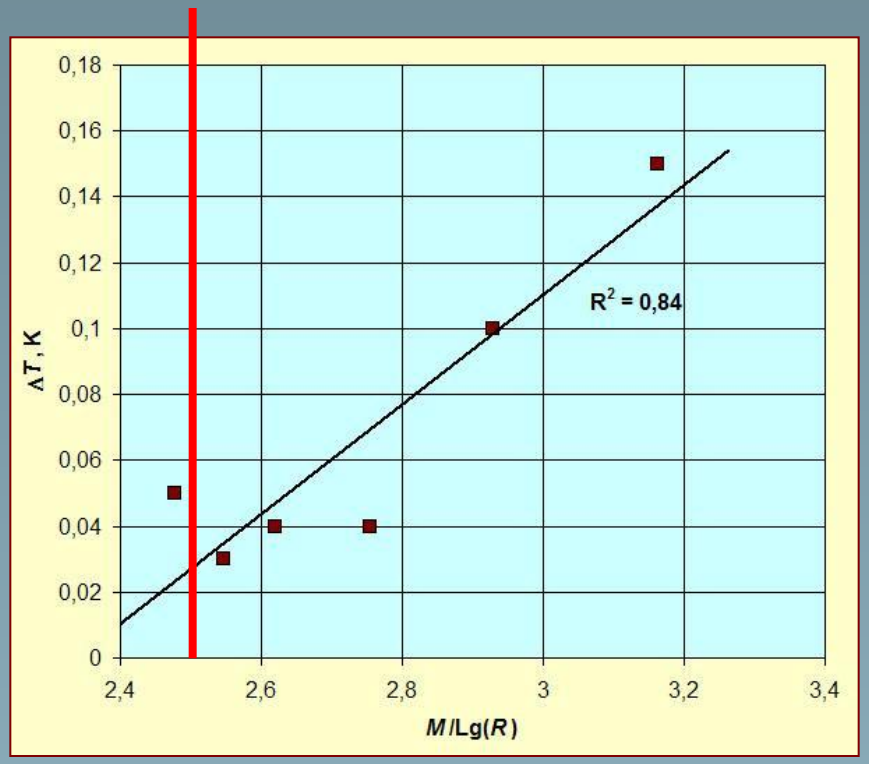
Отмеченные землетрясения в координатах: *M* (магнитуда) - *R* (эпицентральное расстояние)



Пороговое значение магнитуды землетрясения, при реализации которого в точке наблюдений проявляются гидрогеологические эффекты (изменения уровня и состава), определяется эмпирической зависимостью *M*=2.5 Lg(*R*) (Roeloffs, 1998, King et al., 1999)

Этому значению, согласно модели И.П. Добровольского (1991), соответствуют деформации 5 10^{-8}

Пороговое значение *M*/Lg*R*



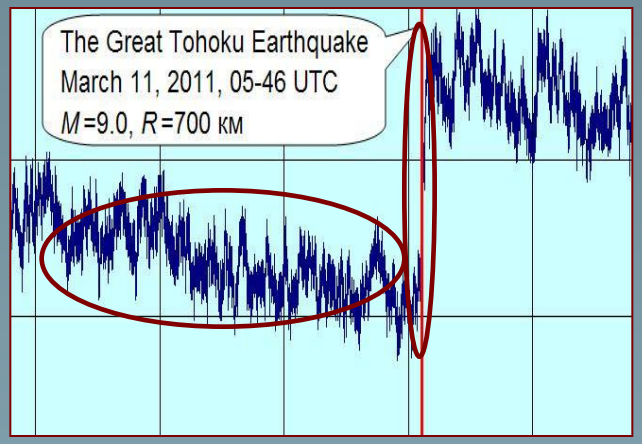
Зависимость амплитуды постсейсмического увеличения температуры от значения параметра *M*/Lg*R*

Возможный механизм формирования тектонического температурного сигнала

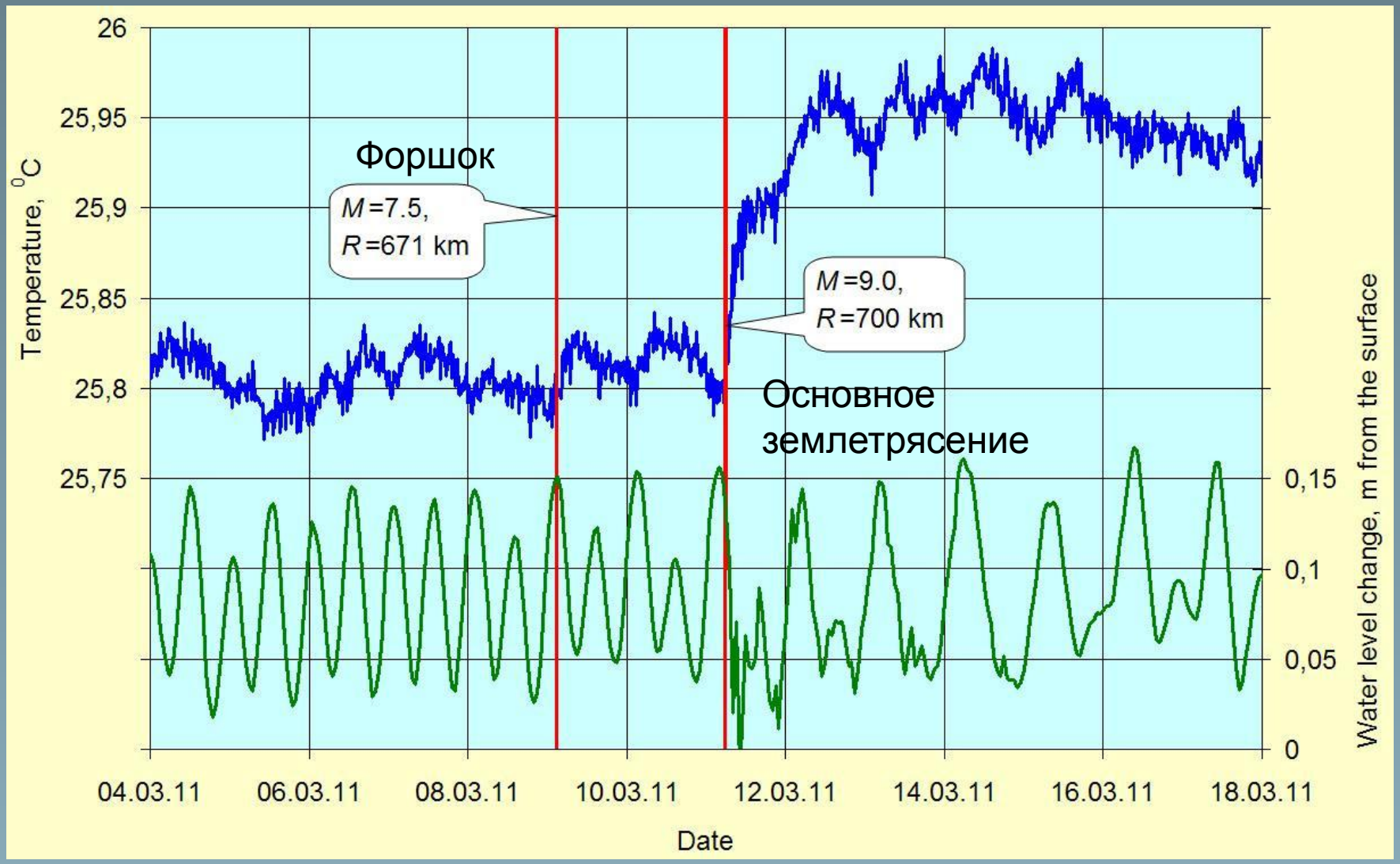
Деформация изгиба

Направление движения воды

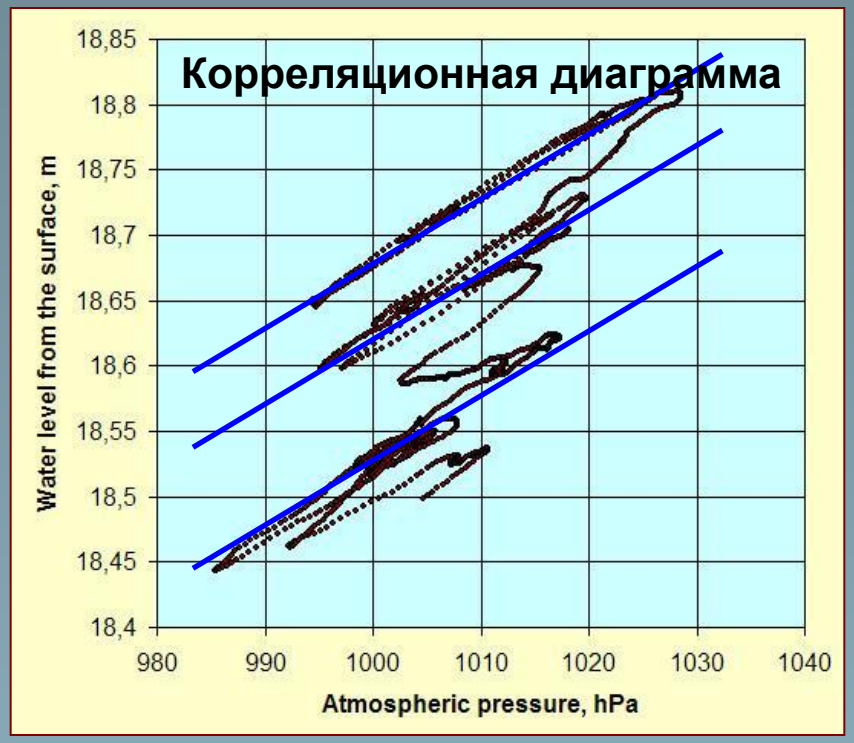
Изменение температуры



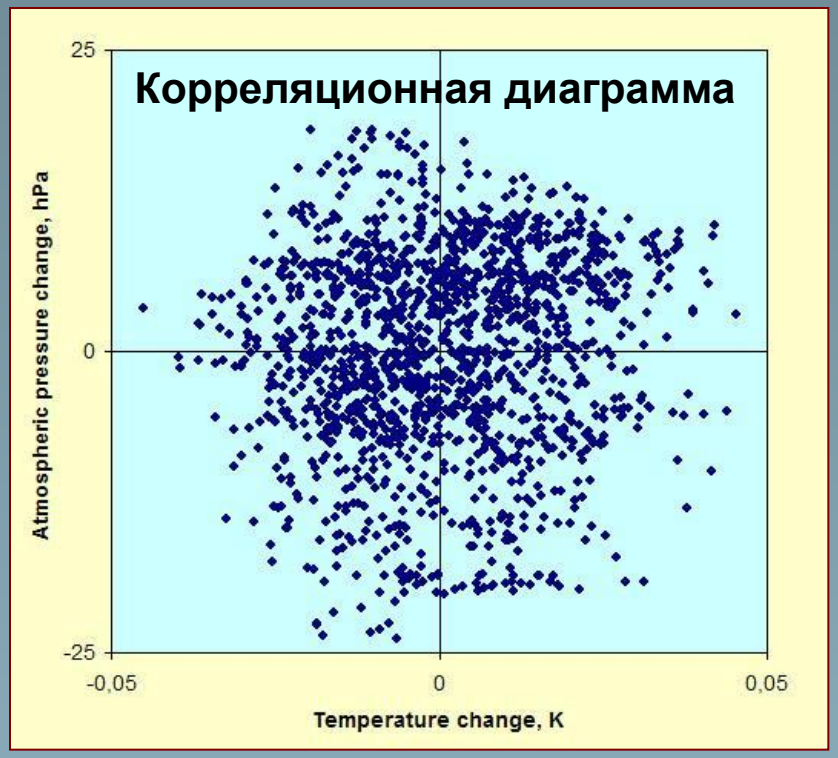
Сравнение температурных изменений и колебаний уровня воды 4-18 марта 2011 г.

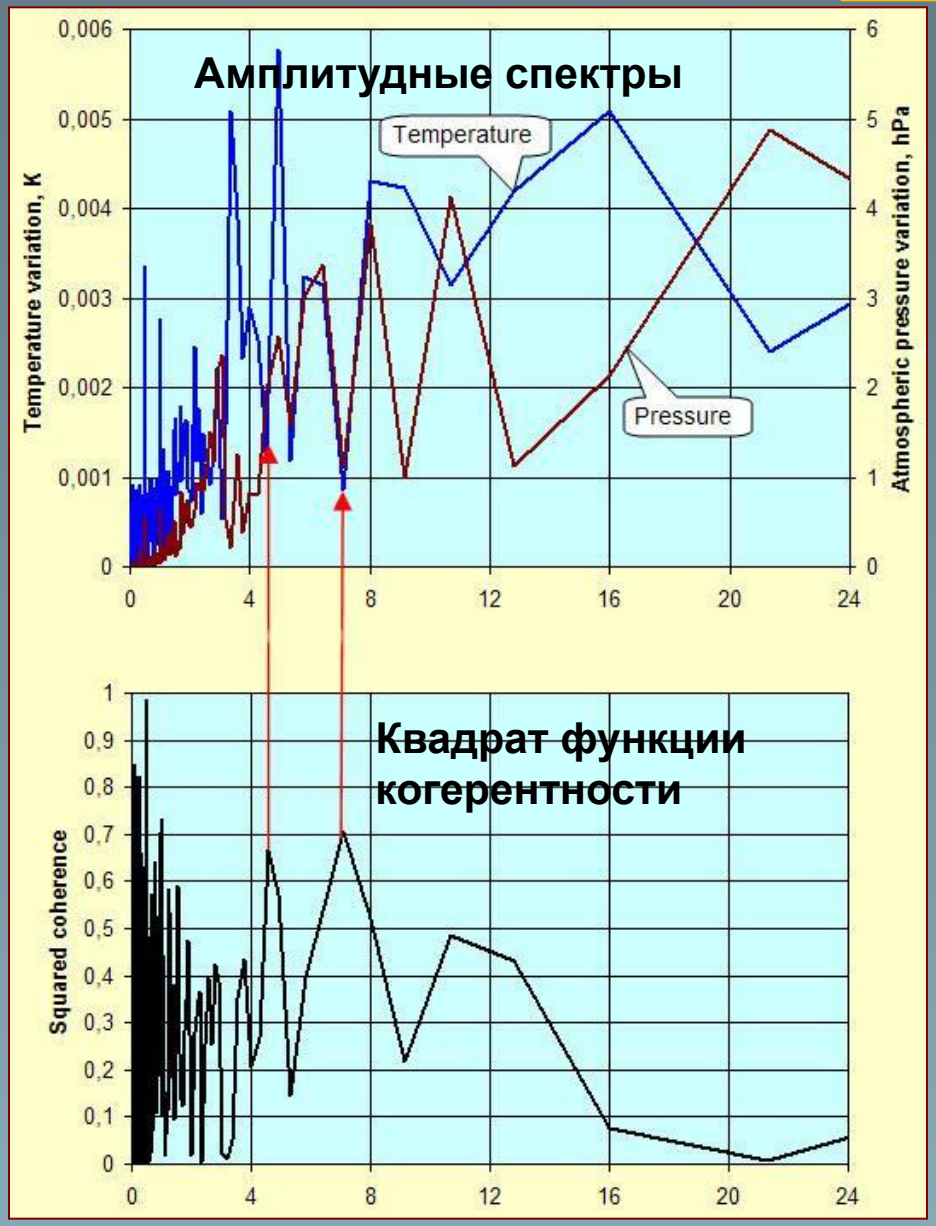


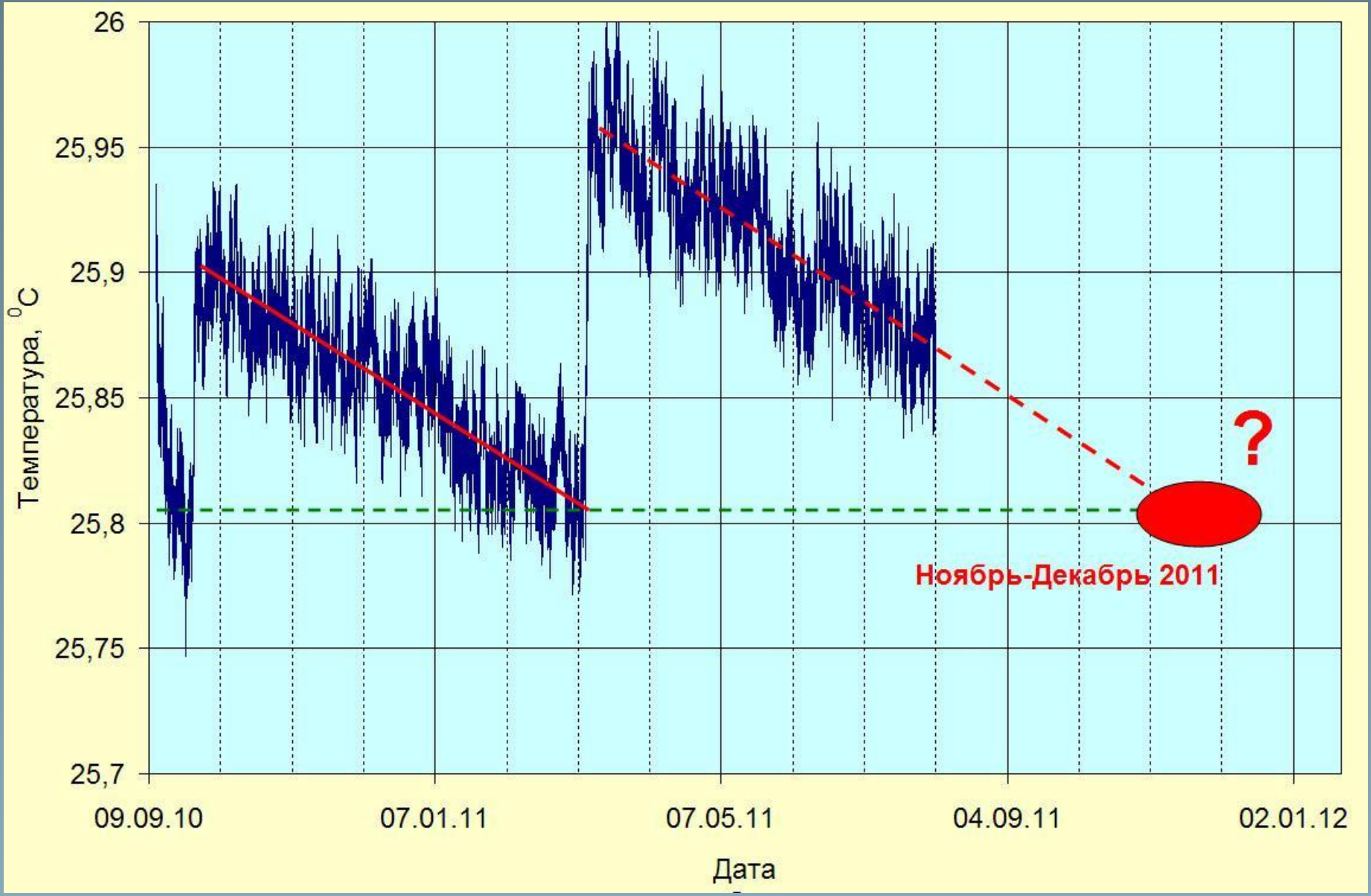
Сравнение изменений уровня воды и атмосферного давления



Сравнение температурных колебаний в интервале 239-241 м и изменений атмосферного давления






26
25,95
25,9
25,85
25,8
25,75
25,7
Температура, ^{0}C
09.09.10
07.01.11
07.05.11
04.09.11
02.01.12
Дата
?
Ноябрь-Декабрь 2011

Дальнейшее развитие системы температурного мониторинга в сейсмоактивных районах связано с решением следующих задач:

- разработка автономной интегрированной аппаратуры температурного, гидрогеологического и др. видов мониторинга с передачей данных на удаленный сервер по GSM/GPRS или спутниковому каналу;
- разработка критериев выбора мест заложения наблюдательных скважин, конструкции, глубины, интервалов наблюдения и методики оценки прогностической информативности скважины;
- разработка методов подавления свободной тепловой конвекции и увеличения приливной температурной чувствительности системы мониторинга;
- создание сети наблюдательных скважин;
- разработка методики оперативной обработки данных мониторинга и прогнозирования землетрясений

Спасибо за внимание!