

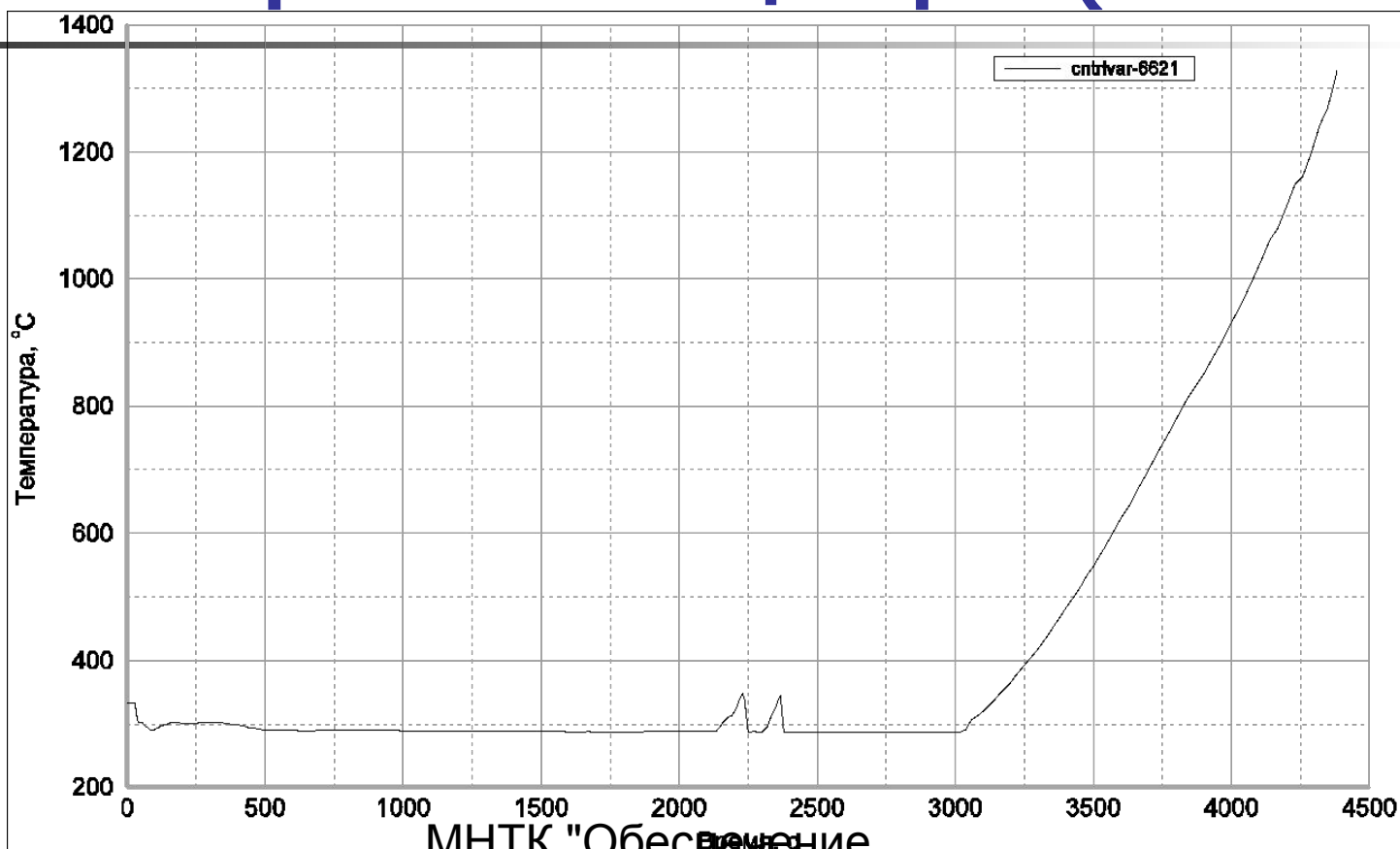


Украина  
Киевский научно-исследовательский  
и проектно-конструкторский  
институт  
“ЭНЕРГОПРОЕКТ”



**АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ  
ПРОЦЕДУРЫ "СБРОС-ПОДПИТКА"  
ПРИ ЗПА "МАЛАЯ ТЕЧЬ С ОТКАЗОМ  
САОЗ ВД" НА РУ ВВЭР-1000/В-320**

# Базовый расчетный сценарий (Тоб твэл)



МНТК "Обеспечение  
безопасности АЭС с  
ВВЭР", Подольск,  
Россия, 2007



# Параметры влияющие на протекание анализируемого исходного события

---

Для анализа определены следующие основные параметры влияющие на протекание анализируемого исходного события:

- время начала реализации процедуры управления запроектной аварией. Определены следующие варианты:
  - раннего времени начала управления аварией
  - действия персонала в соответствии с инструкцией по ликвидации аварийных ситуаций;
  - позднего времени начала управления аварией – действия персонала по факту начала интенсивного роста температуры оболочек ТВЭЛ.



## Параметры влияющие на протекание анализируемого исходного события (2)

---

- оборудование для управления аварией с полной потерей САОЗ ВД и насосов подпитки. Используется следующее оборудование:
  - расхолаживание со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  через 600 секунд после формирования АЗ и открытие одного ИПУ КД;
  - расхолаживание со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  через 600 секунд после формирования АЗ и открытие арматуры системы аварийного газоудаления.

МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007



## Перечень анализируемых сценариев

---

- Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{час}$ , а также открытию арматуры системы аварийного газоудаления, при диаметре течи 20 мм
- Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{час}$ , а также открытию арматуры системы аварийного газоудаления в диапазоне течей от 20 до 30 мм
- Сценарий с открытием ИПУ КД и арматуры САГУ

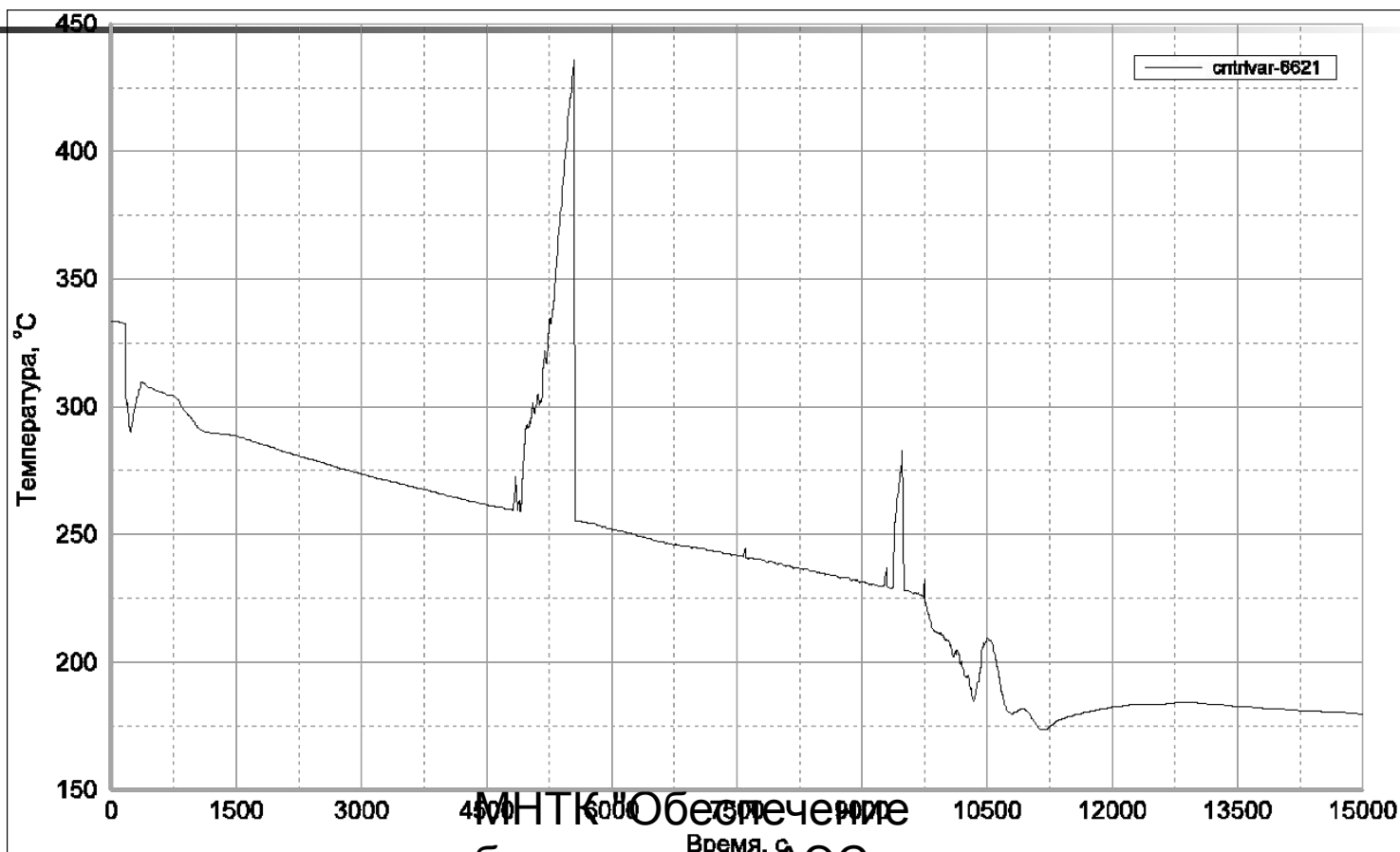


## Перечень анализируемых сценариев (2)

---

- Сценарий с расхолаживанием РУ через второй контур со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , с одновременным открытием арматур САГУ, и с дальнейшим переходом на ускоренное расхолаживание со скоростью  $60^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , при диаметре течи 50 мм
- Сценарий с расхолаживанием РУ через второй контур со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , с одновременным открытием арматур САГУ, и с дальнейшим переходом на ускоренное расхолаживание со скоростью  $60^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , при диаметре течи 10 мм.

# Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью 30°С/час, а также открытию арматуры системы аварийного газоудаления, при диаметре течи 20 мм (ранняя стадия)



МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

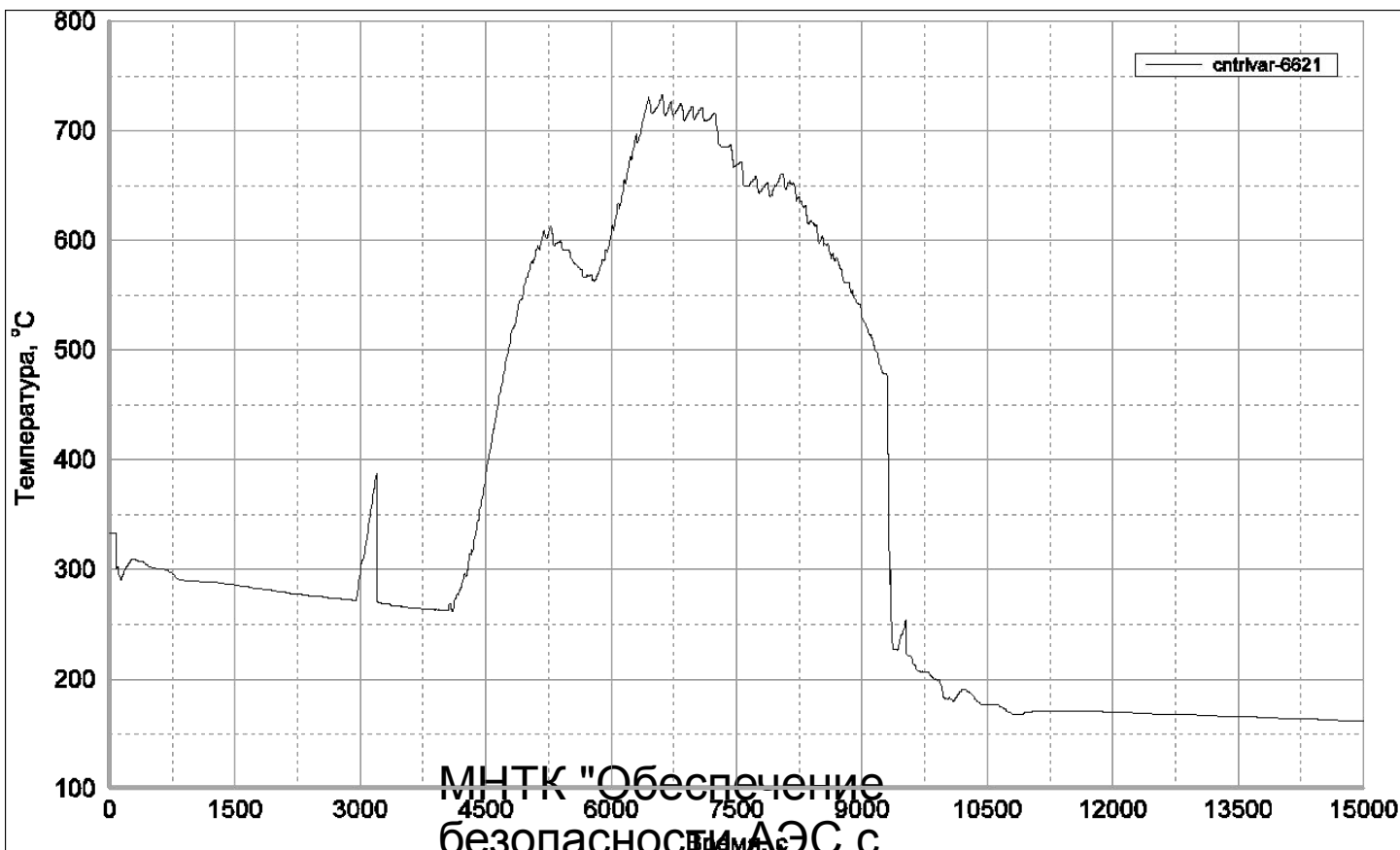
# Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью 30°С/час, а также открытию арматуры системы аварийного газоудаления, при диаметре течи 20 мм (поздняя стадия)



Министерство обеспечения  
безопасности АЭС с  
ВВЭР", Подольск,  
Россия, 2007

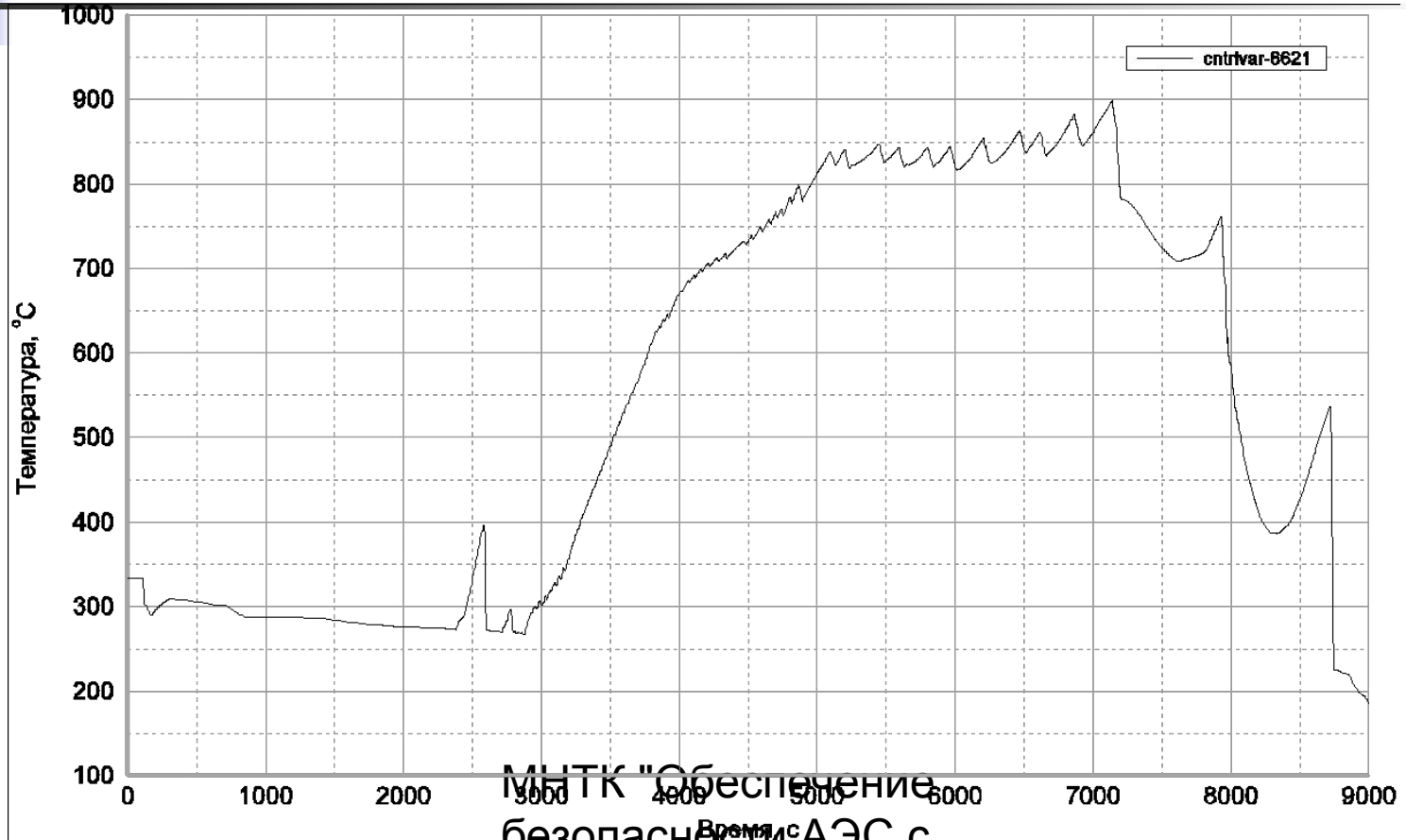


# Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью 30°С/час, а также открытию арматуры системы аварийного газоудаления в диапазоне течей от 20 до 30 мм (ранняя стадия)



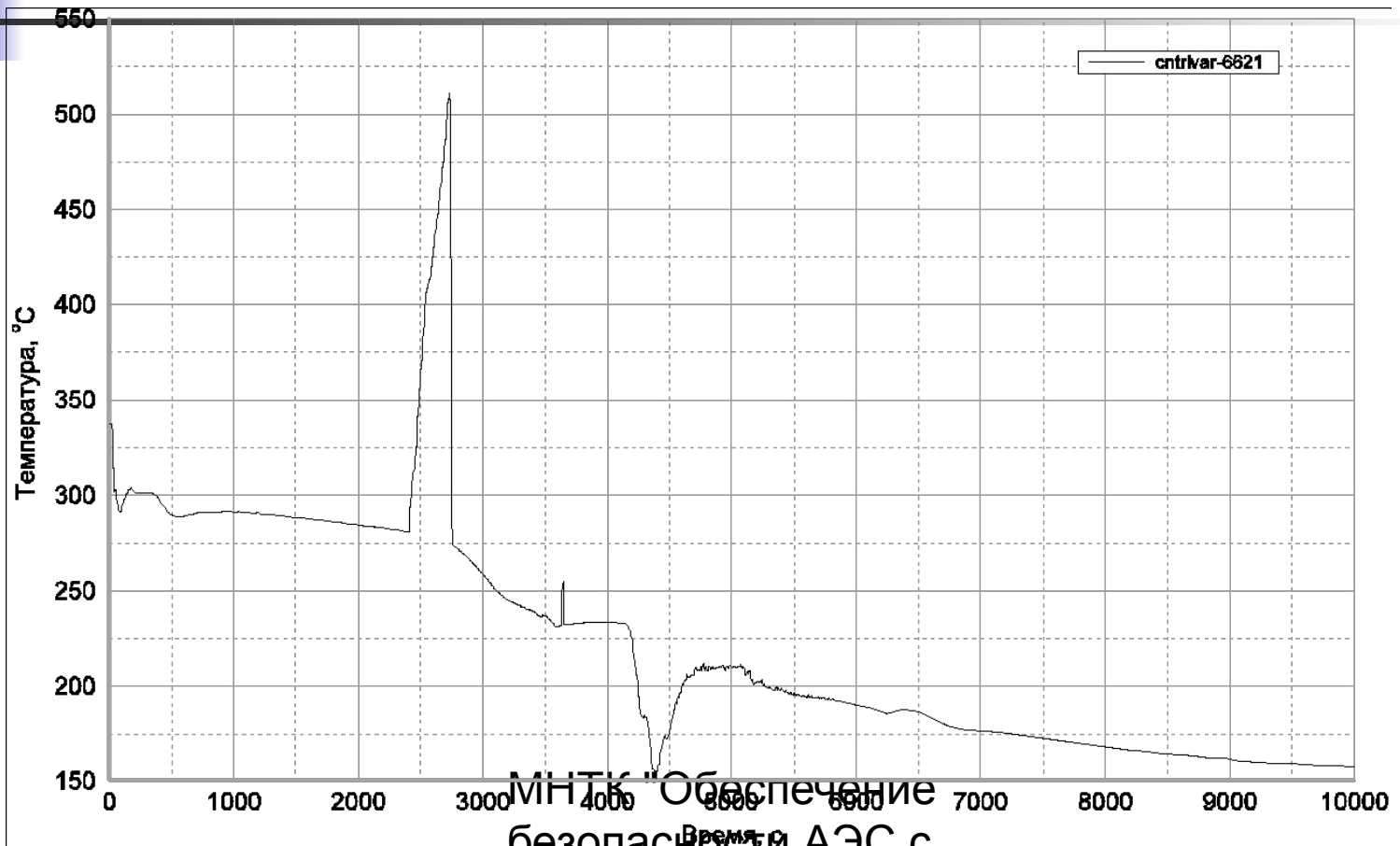
МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

# Сценарий с открытием ИПУ КД и арматуры САГУ (раннее стадия)



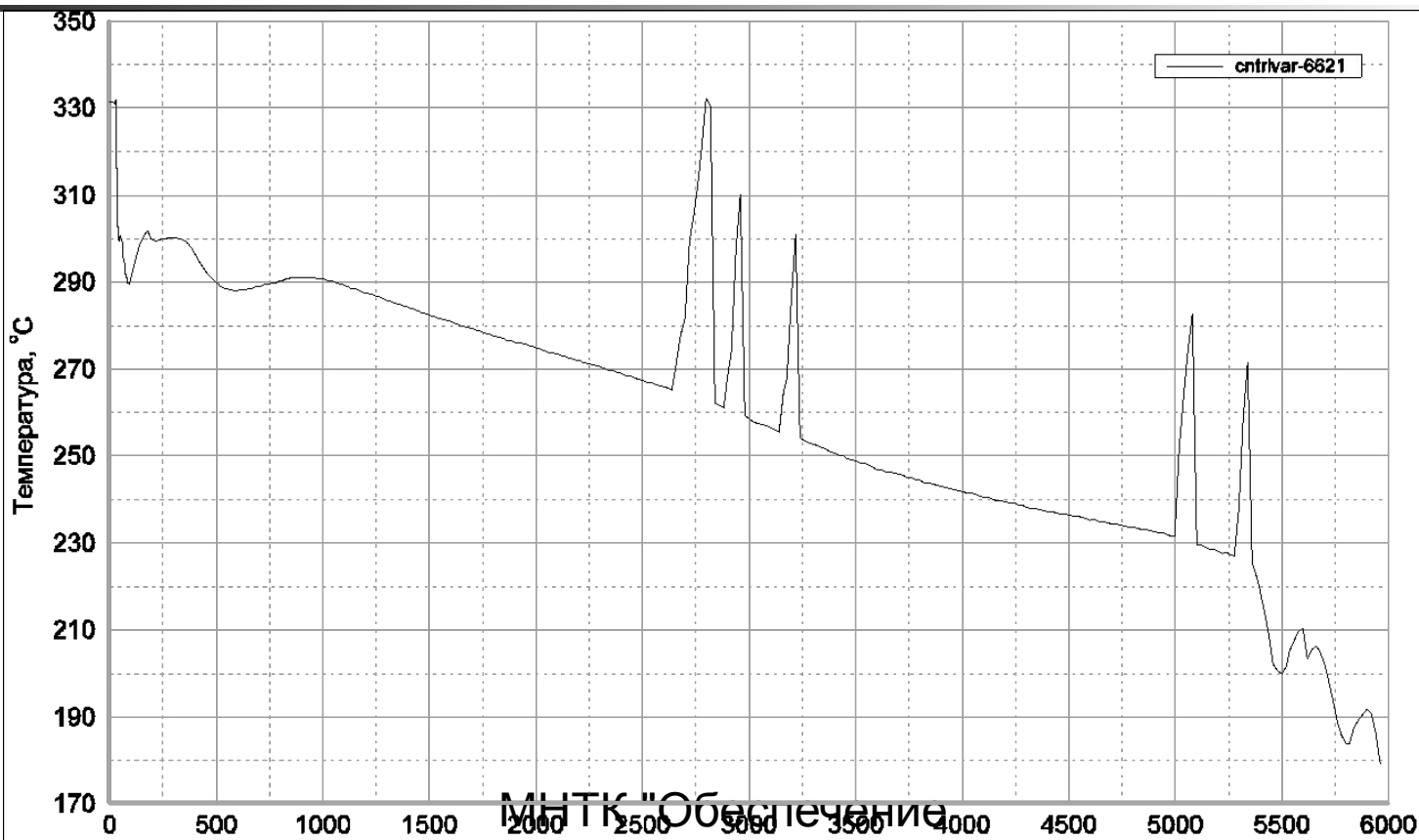
МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

# Сценарий с открытием ИПУ КД и арматуры САГУ (поздняя стадия)



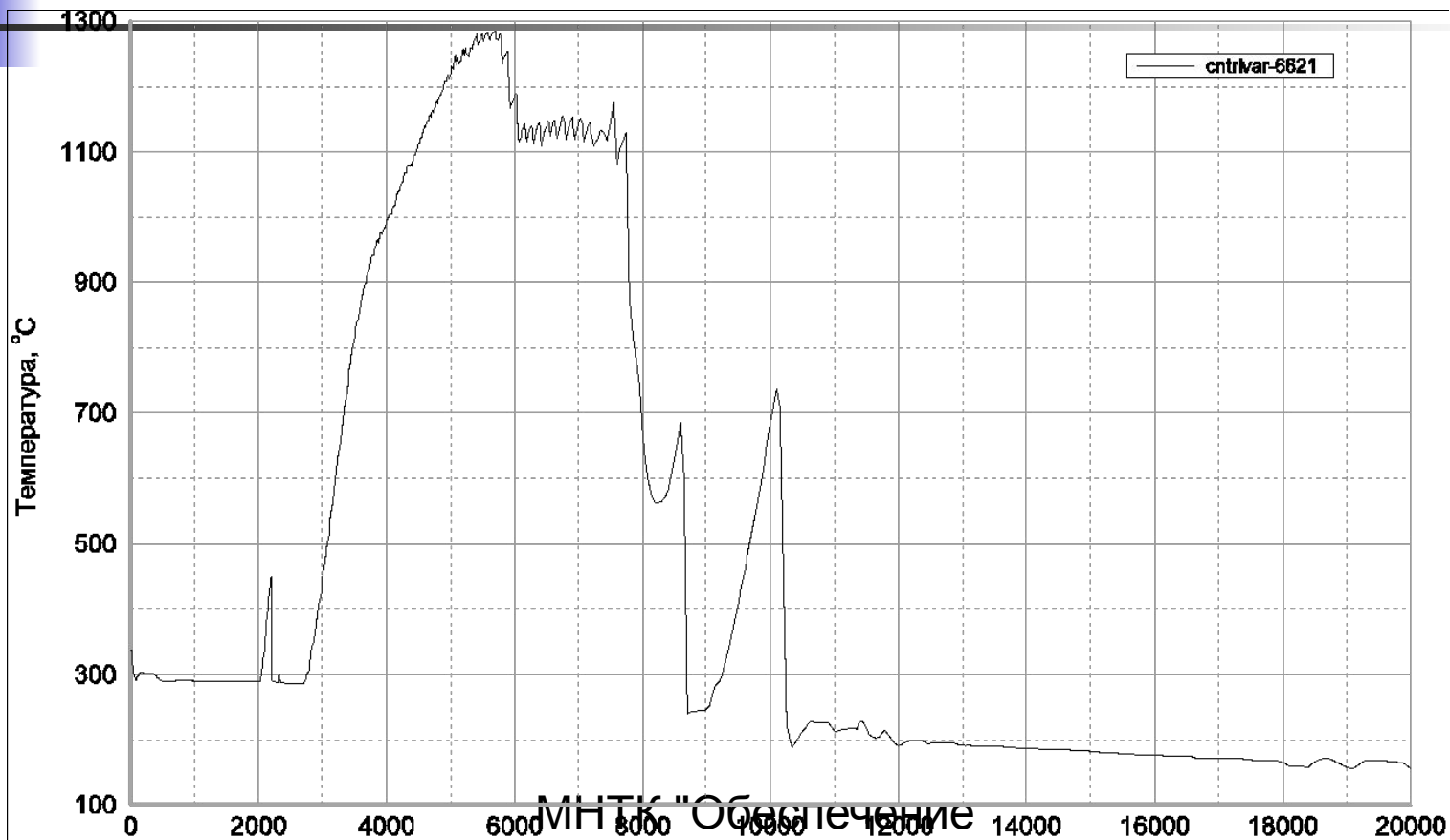
МНТК "Обеспечение  
безопасности АЭС с  
ВВЭР", Подольск,  
Россия, 2007

Сценарий с расхолаживанием РУ через второй контур со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  с одновременным открытием арматур САГУ, и дальнейшим переходом на ускоренное расхолаживание со скоростью  $60^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , при диаметре течи 50 мм (ранняя стадия)



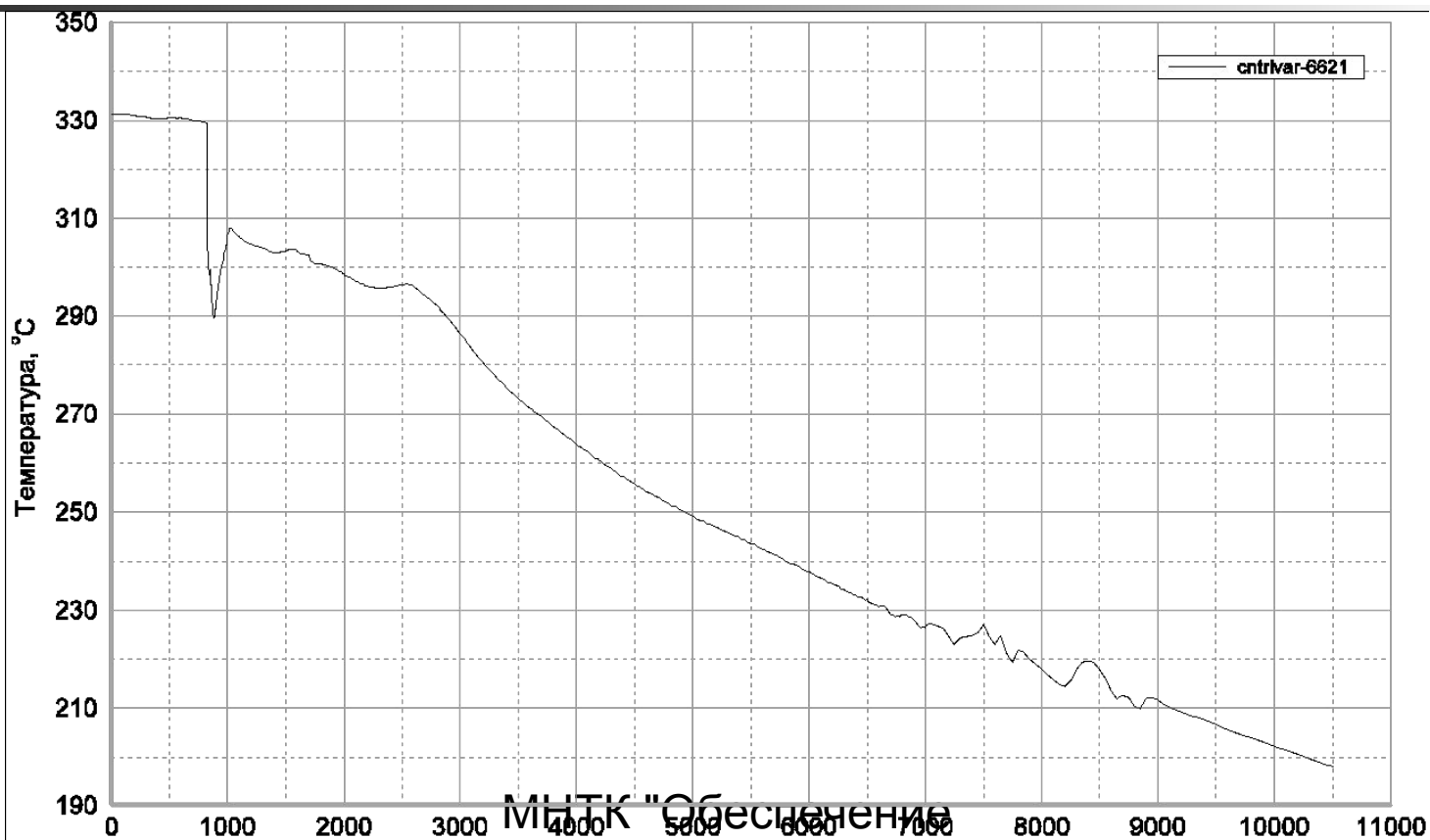
МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

Сценарий с расхолаживанием РУ через второй контур со скоростью  $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$  с одновременным открытием арматур САГУ, и дальнейшим переходом на ускоренное расхолаживание со скоростью  $60^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ , при диаметре течи 50 мм (поздняя стадия)



МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

Сценарий с расхолаживанием РУ через второй контур со скоростью 30°С/ч с одновременным открытием арматур САГУ, и дальнейшим переходом на ускоренное расхолаживание со скоростью 60°С/ч, при диаметре течи 10 мм (ранняя стадия)



МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

# Заключение

- Существуют две области течей: "малые" ( $DT < D1$ ), где процедура "Сброс-подпитка" приводит к повреждению зоны; "большие" ( $DT > D2$ , но  $D < 50$ ), где процедура "Сброс-подпитка" приводит к выполнению критериев успеха. Величины  $D1$  и  $D2$  близки и не могут быть надежно определены в ходе аварии.
- При отказе САОЗ ВД, применение процедуры "Сброс-подпитка" на ранней стадии процесса не является оптимальным ввиду сложности определения диаметра течи.
- При авариях с отказом и невозможностью восстановления ТQх3, ТQх4, ТК, основным мероприятием является переход к ускоренному расхолаживанию реакторной установки ( $60^\circ\text{C}/\text{ч}$ ) через второй контур по факту потери САОЗ ВД и насосов системы ТК.



## Заключение (2)

---

- Применение только ускоренного расхолаживания через второй контур не гарантирует успех в верхней области диапазона течей на поздней стадии аварии.
- Дополнительное открытие ИПУ на поздней стадии аварии по факту роста температуры оболочки «горячего» твэл до значения 400°C обеспечивает выполнение критериев успеха во всем диапазоне малых течей. Момент начала роста температуры оболочек твэл зависит от диаметра течи, т.е. начало процедуры «Сброс-подпитка» подстраивается под диаметр течи автоматически.