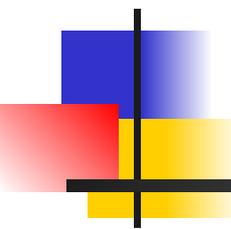


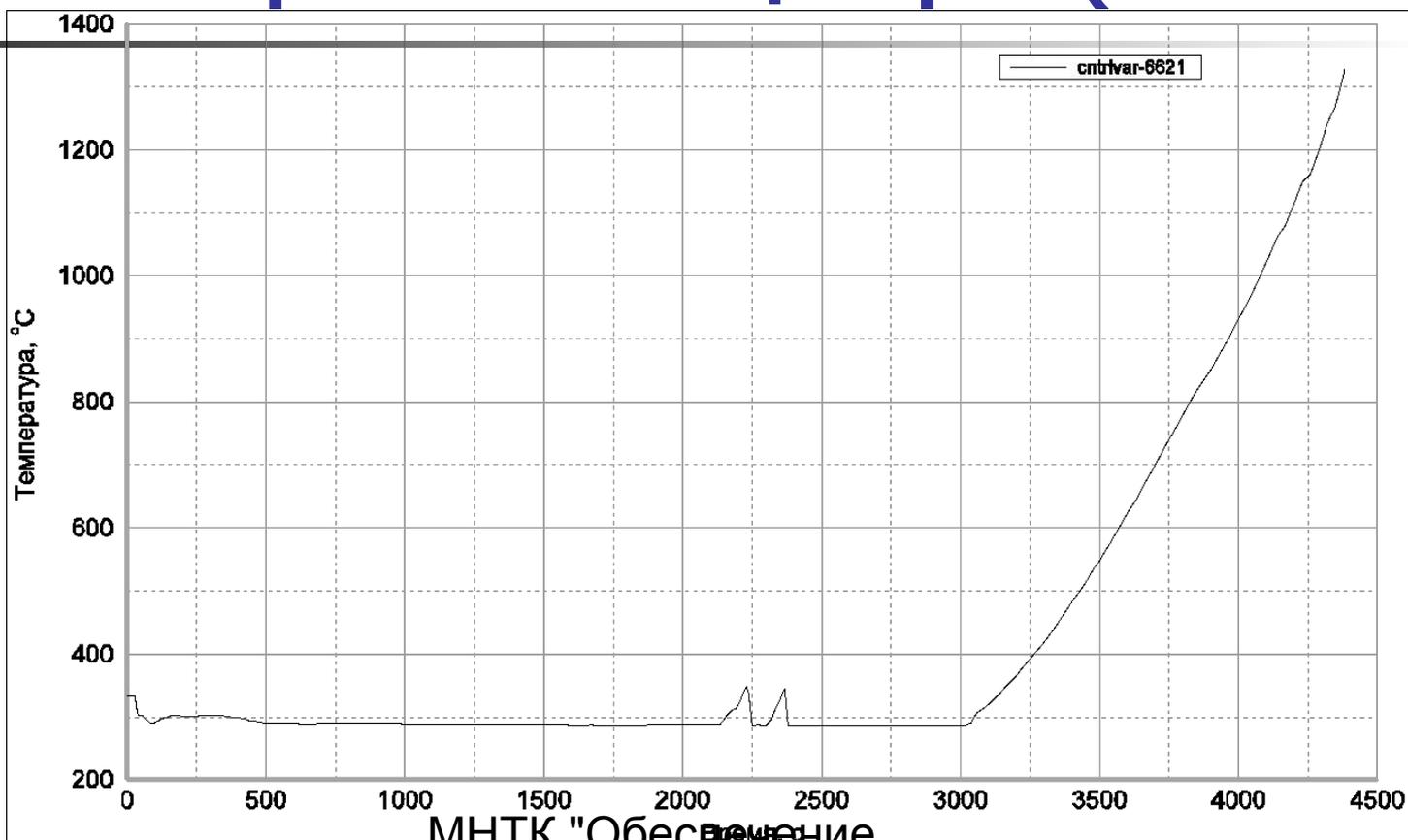


Украина
Киевский научно-исследовательский
и проектно-конструкторский
институт
“ЭНЕРГОПРОЕКТ”



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

Базовый расчетный сценарий (Тоб твэл)



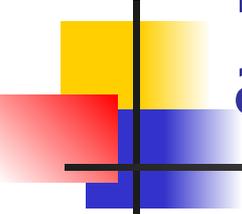
МНТК "Обеспечение
безопасности АЭС с
ВВЭР", Подольск,
Россия, 2007



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

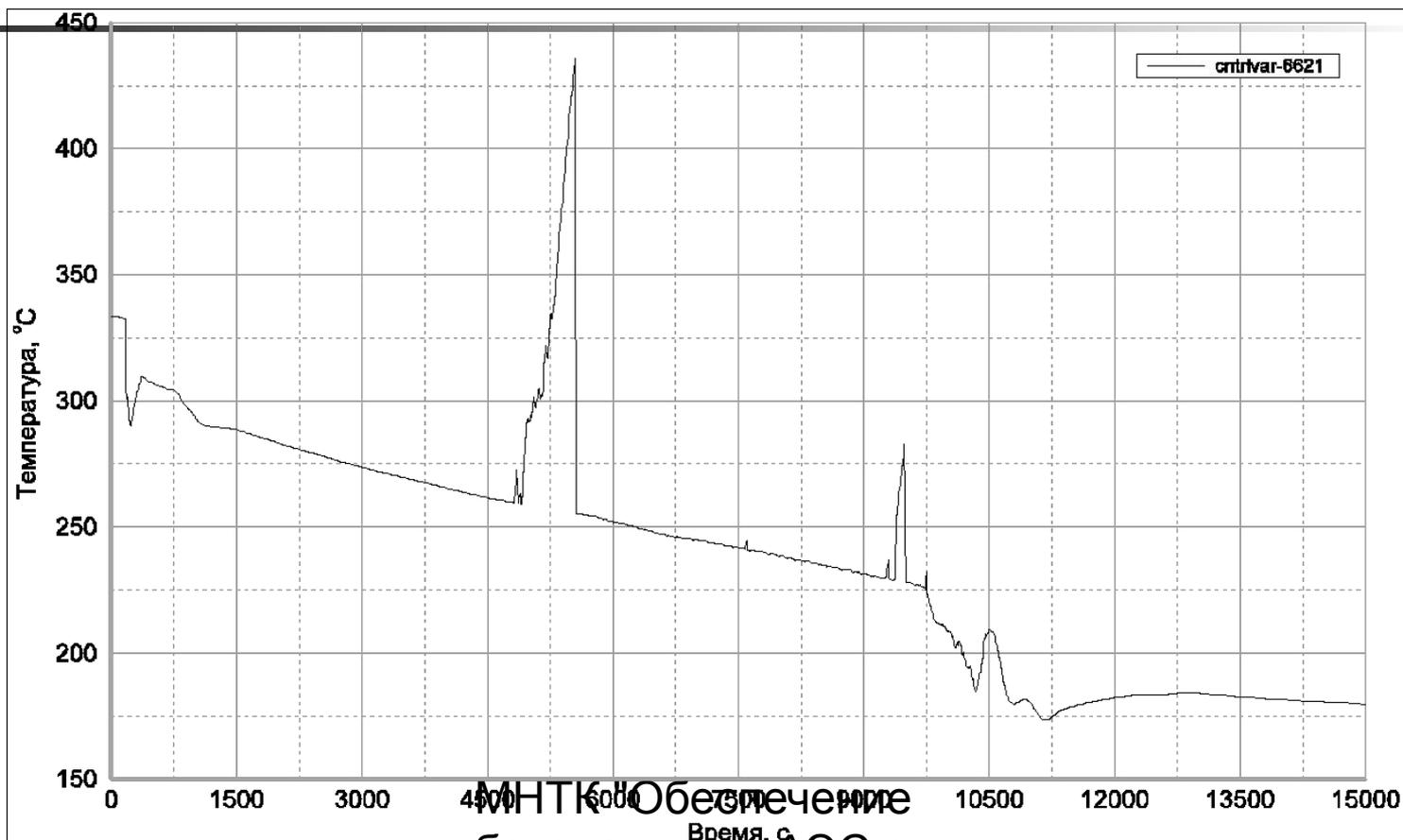
- Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью $30^{\circ}\text{C}/\text{час}$, а также открытию арматуры системы аварийного газоудаления, при диаметре течи 20 мм
- Сценарий с расхолаживанием реакторной установки через БРУ-А со скоростью $30^{\circ}\text{C}/\text{час}$, а 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)



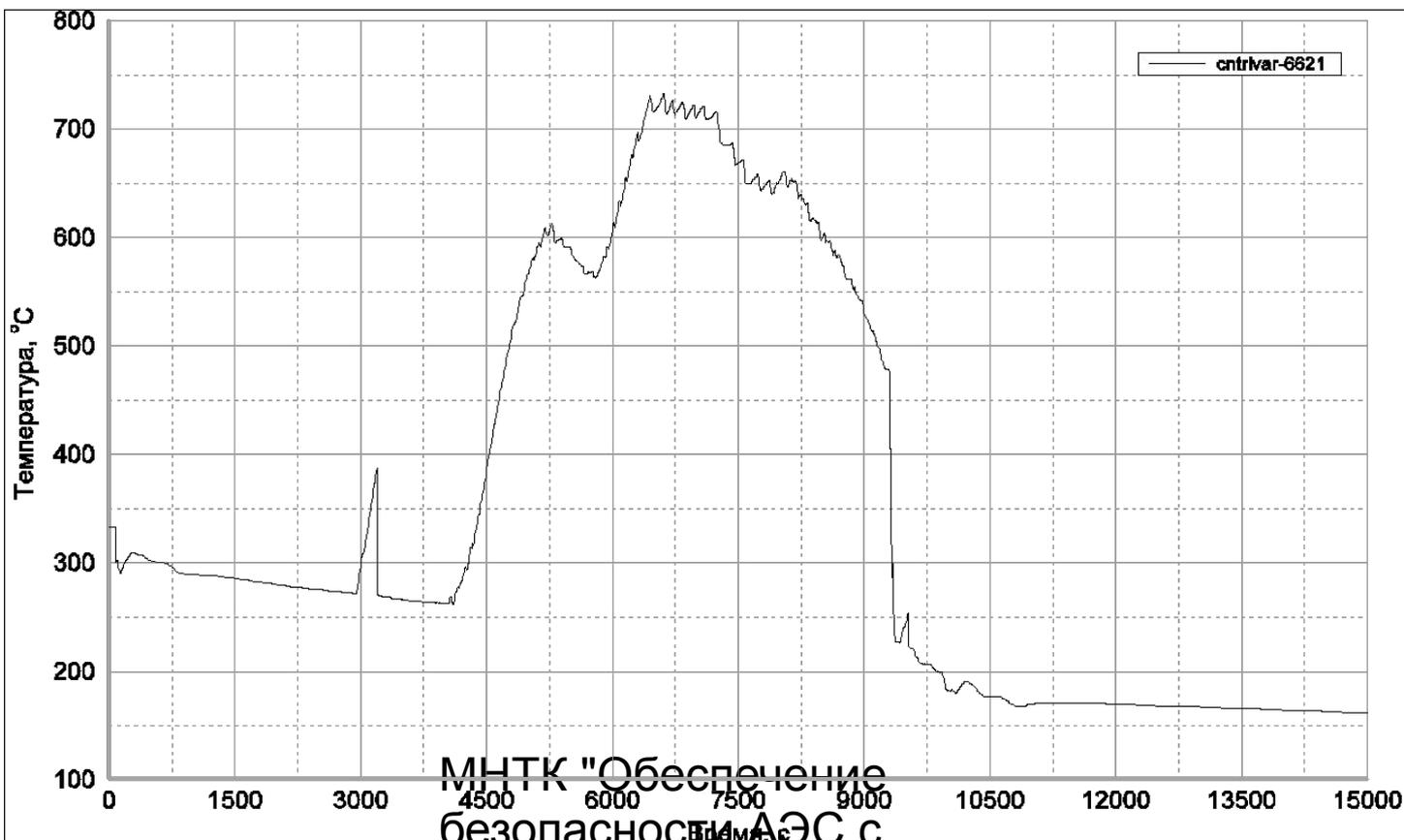
МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

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)



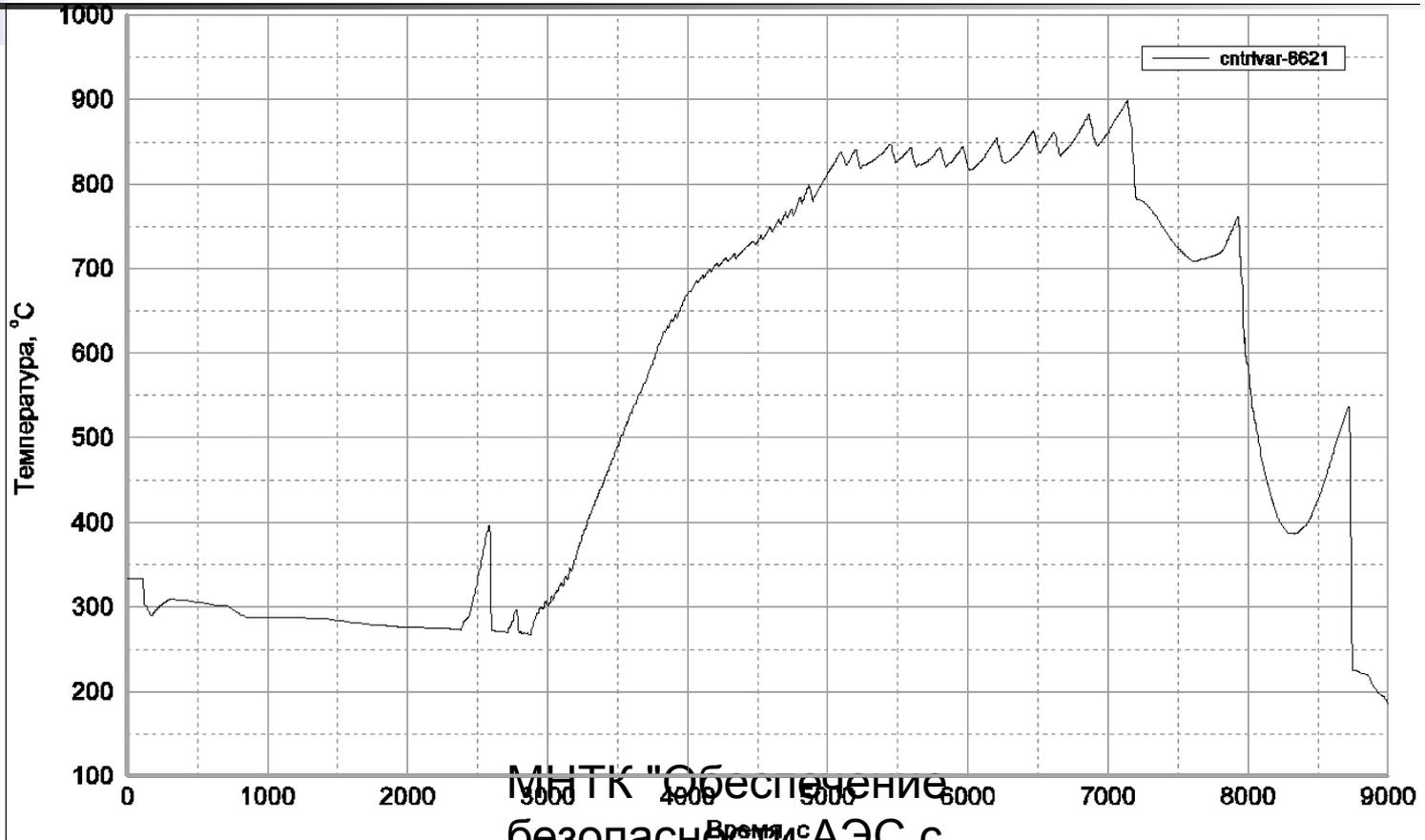
Министерство обеспечения
безопасности АЭС с
ВВЭР", Подольск,
Россия, 2007

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)



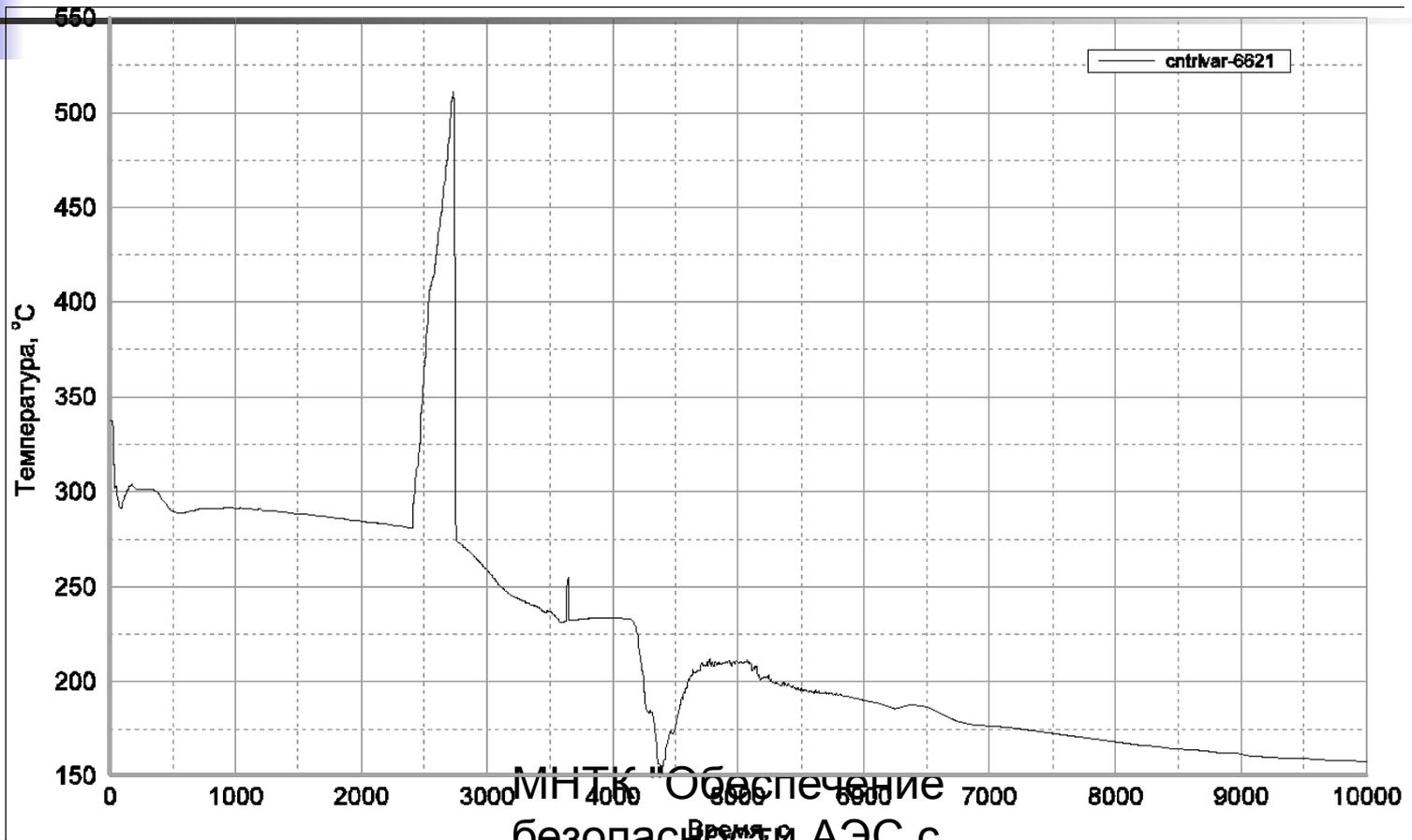
МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

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



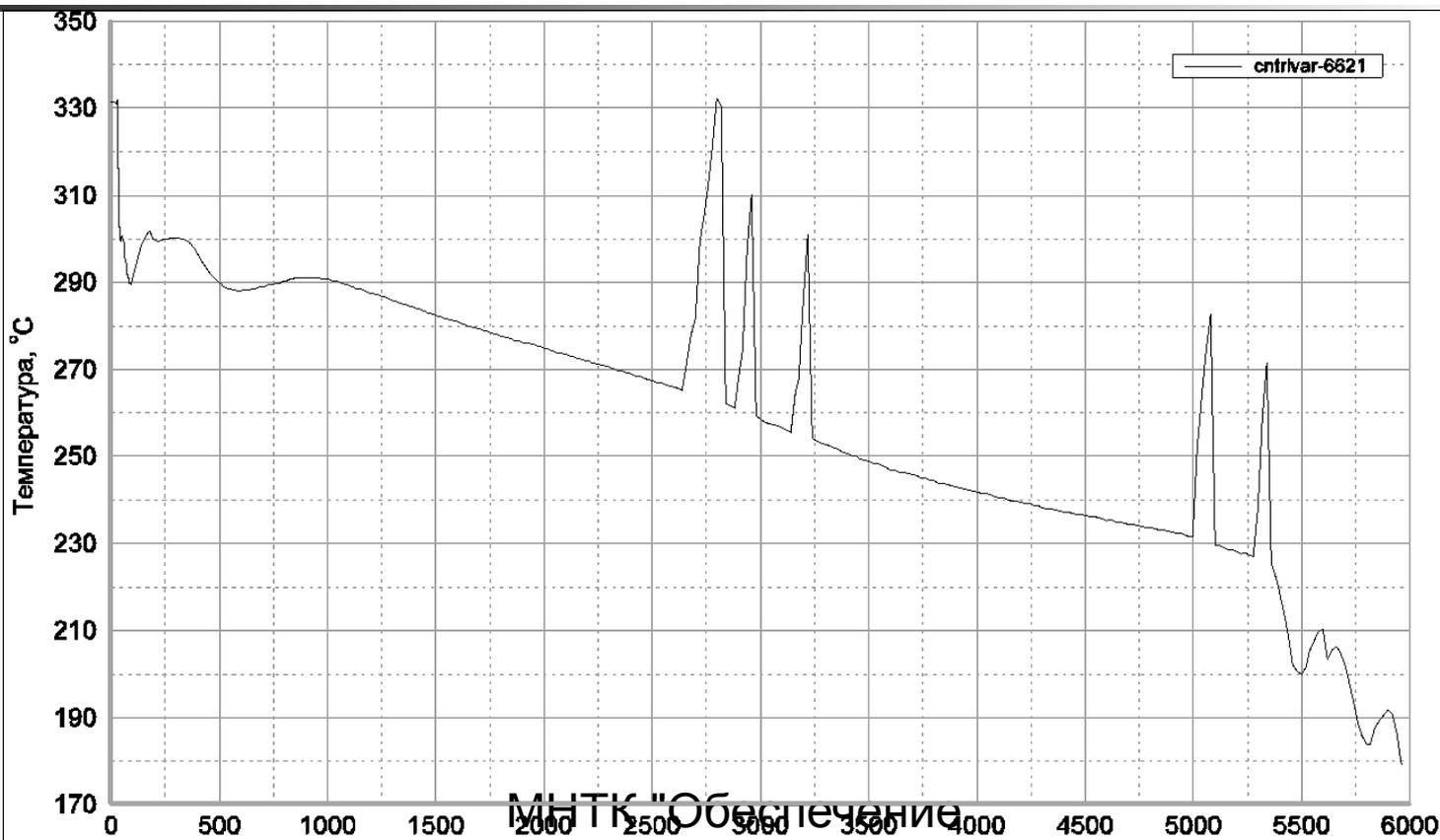
МНТК "Обеспечение безопасности АЭС с ВВЭР", Подольск, Россия, 2007

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



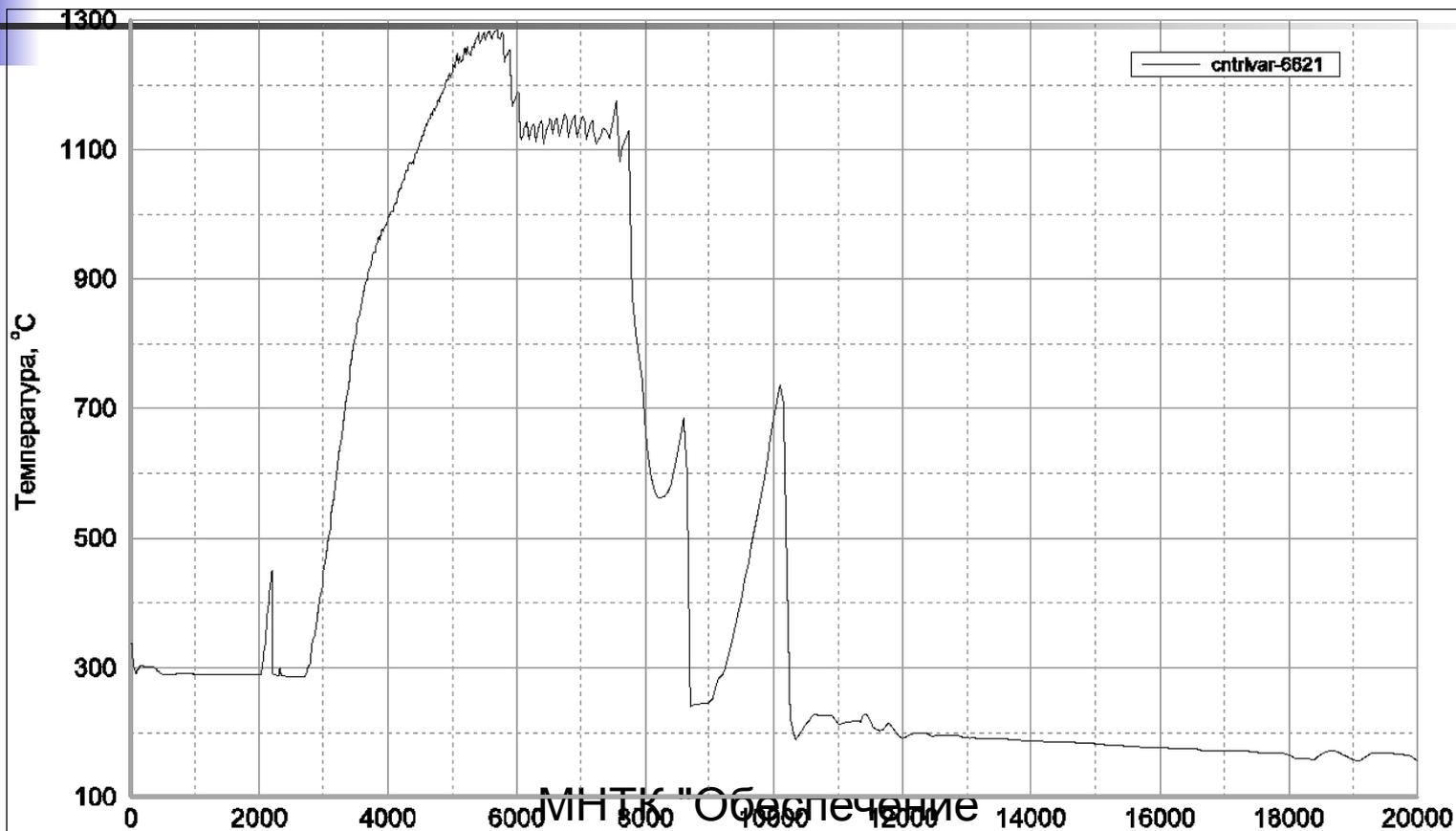
МНТК "Обеспечение
безопасности АЭС с
ВВЭР", Подольск,
Россия, 2007

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)



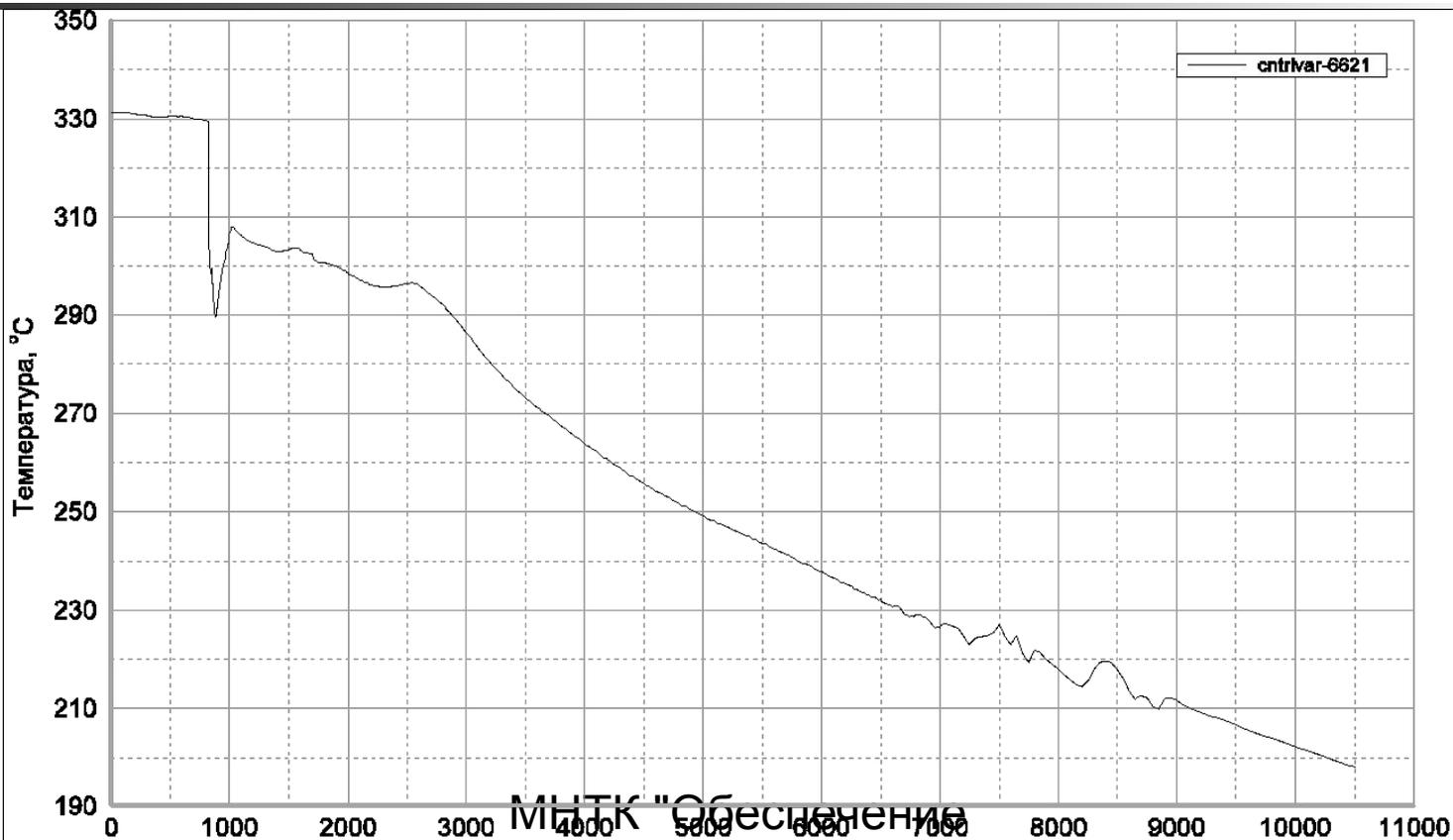
МНТК "Обеспечение
безопасности АЭС с
ВВЭР", Подольск,
Россия, 2007

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 $30^{\circ}\text{C}/\text{ч}$ с одновременным открытием арматур САГУ, и дальнейшим переходом на ускоренное расхолаживание со скоростью $60^{\circ}\text{C}/\text{ч}$, при диаметре течи 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.