

Status Of Ukrainian NPPs PSA Development
Состояние разработки ВАБ для АЭС
Украины

**Engineering Technologies and
Developments (ET&D), Ukraine**

May 17-21, 2004

Kiev, Ukraine

CONTENT/СОДЕРЖАНИЕ

- | | |
|---|---|
| 1. PSA Level 1 Status: | 1. Состояние ВАБ 1-го уровня: |
| • Brief History of Ukrainian PSAs | • Краткий экскурс в история ВАБ в Украине |
| • Ukrainian PSA Level 1 Objectives | • Цели ВАБ 1-го уровня |
| • PSA Level 1 Status | • Состояние ВАБ 1-го уровня |
| • Ukrainian PSA Level 1 Results | • Результаты ВАБ 1-го уровня |
| • Insights from Peer Reviews of Ukrainian PSAs | • Партнерские проверки ВАБ |
| • Hazard PSAs Status | 2. Состояние с ВАБ для экстремальных воздействий |
| 2. Future of PSAs in Ukraine | 3. Будущее ВАБ в Украине |

Brief History of Ukrainian PSAs / Краткая справка о истории развития ВАБ в Украине

- **1989-1992 Zaporizhya NPP Unit 5 (WWER-1000/320) PSA Level 1 developed by Moscow AEP Institute – was not finalize;**
- **1992-1993 Zaporizhya (WWER-1000/320) – Biblis Project performed by ZNPP, Kurchatov Institute (Russia) and GRS (Germany) and funded by BMU;**
- **1994-1996 Rivne NPP Unit 1 (WWER-440/213) PSA Level 1 developed by SSTC (UKR) and supported by Scientech (USA) through US NRC funding;**
- **1996 South Ukraine NPP Unit 1 (WWER-1000/302) PSA Level 1 developed by Energorisk Ltd. (UKR) and funded by SUNPP – was terminated because of funding problems;**
- **1997-1999 South Ukraine NPP Unit 1 (WWER-1000/302) PSA Level 1 developed by Energorisk Ltd. (UKR) under technical support of Scientech (USA) and funded by US DOE within INSP;**
- **1998-2001 Zaporizhya NPP Unit 5 (WWER-1000/320) PSA Level 1 developed by EIS (UKR) under technical support of Scientech (USA) and funded by US DOE within INSP;**
- **1989-1992 ВАБ 1-го уровня для ЗАЭС-5 Московский АЭП – не был окончен;**
- **1992-1993 Проект Запорожье – Библис ЗАЭС, Курчатовский институт и GRS (Germany);**
- **1994-1996 ВАБ 1-го уровня для РАЭС-1 ГНТЦ ЯРБ при техническом содействии Scientech (USA) финансируемом от US NRC;**
- **1996 ВАБ 1-го уровня для ЮУАЭС-1 ТОО Энергориск с финансированием ЮУАЭС – не был закончен;**
- **1997-1999 ВАБ 1-го уровня для ЮУАЭС-1 ТОО Энергориск при техническом содействии Scientech (USA) и финансировании US DOE;**
- **1998-2001 ВАБ 1-го уровня для ЮУАЭС-1 ЗАО ЭИС при техническом содействии Scientech (USA) и финансировании US DOE;**

Brief History of Ukrainian PSAs / Краткая справка о истории развития ВАБ в Украине (contnd./продолжение)

- **1997-2001 Rivne NPP Unit 1 (WWER-440/213) PSA Level 1 developed by Energorisk (UKR) under technical support of Scientech (USA) and funded by US DOE within INSP;**
- **1999-till present time Khmelnytskyi NPP Unit 1 (WWER-1000/320) PSA Level 1 is under development by EIS and ICC (UKR) under technical support of DS&S and funded by US DOE within INSP;**
- **2002-2003 Khmelnytskyi NPP Unit 2 (WWER-1000/320) PSA Level 1 developed by Tenzor (UKR) and funded by NAEK Energoatom;**
- **2002-2003 Rivne NPP Unit 4 (WWER-1000/320) PSA Level 1 developed by Tenzor and Energorisk Ltd. (UKR) and funded NAEK Energoatom;**
- **1997-2001 ВАБ 1-го уровня для РАЭС-1 ТОО Энергориск при техническом содействии Scientech (USA) и финансировании US DOE;**
- **1999-по настоящее время ВАБ 1-го уровня для ХАЭС-1 ЗАО ЭИС и ЛАБ МЧЦ при техническом содействии DS&S (USA) и финансировании US DOE;**
- **2002-2003 ВАБ 1-го уровня для ХАЭС-2 Тензор за счет финансирования от НАЭК Энергоатом;**
- **2002-2003 ВАБ 1-го уровня для РАЭС-4 Тензор и ТОО Энергориск за счет финансирования от НАЭК Энергоатом;**

Ukrainian PSA Level 1 Objectives / Цели ВАБ 1-го уровня

- To furnish a basis for the PRA chapter of the plant safety analysis report (SAR)
- Служить основой для разработки главы ВАБ отчета по анализу безопасности
- To transfer Western safety assessment technology to Ukraine
- Передача западной технологии выполнения ВАБ

Ukrainian PSA Level 1 Status / Состояние с ВАБ 1-го уровня

- **SUNPP Unit 1 PRA-1**
 - Funded by INSP
 - Completed in 1999
 - IPSART mission in 2001
 - Regulatory review in 2001
 - GRS Vertical Slice Review
 - Top level and In-Depth Peer Review completion in 2002 by Comment Resolution Meeting
- **ЮУАЭС-1 ВАБ-1**
 - Финансирование US DOE
 - Завершен в 1999
 - Миссия МАГАТЭ IPSART в 2001
 - Госэкспертиза в 2001
 - Проверка GRS методом вертикального среза
 - Предварительная и углубленная партнерские проверки в 2002 (встреча по разрешению комментариев)
- **RNPP Unit 1 PRA-1**
 - Funded by INSP
 - Completed in 2001
 - Regulatory Review in 2002
 - Top Level Peer Review completion in 2003 by series of Comment Resolution Meetings
 - GRS-ET&D Vertical Slice Review in 2004
- **РАЭС-1 ВАБ-1**
 - Финансирование US DOE
 - Завершен в 2001
 - Госэкспертиза в 2002
 - Предварительная партнерская проверка в 2003 (встречами по разрешению комментариев)
 - Проверка GRS-ET&D методом вертикального среза в 2001

Ukrainian PSA Level 1 Status / Состояние с ВАБ 1-го уровня

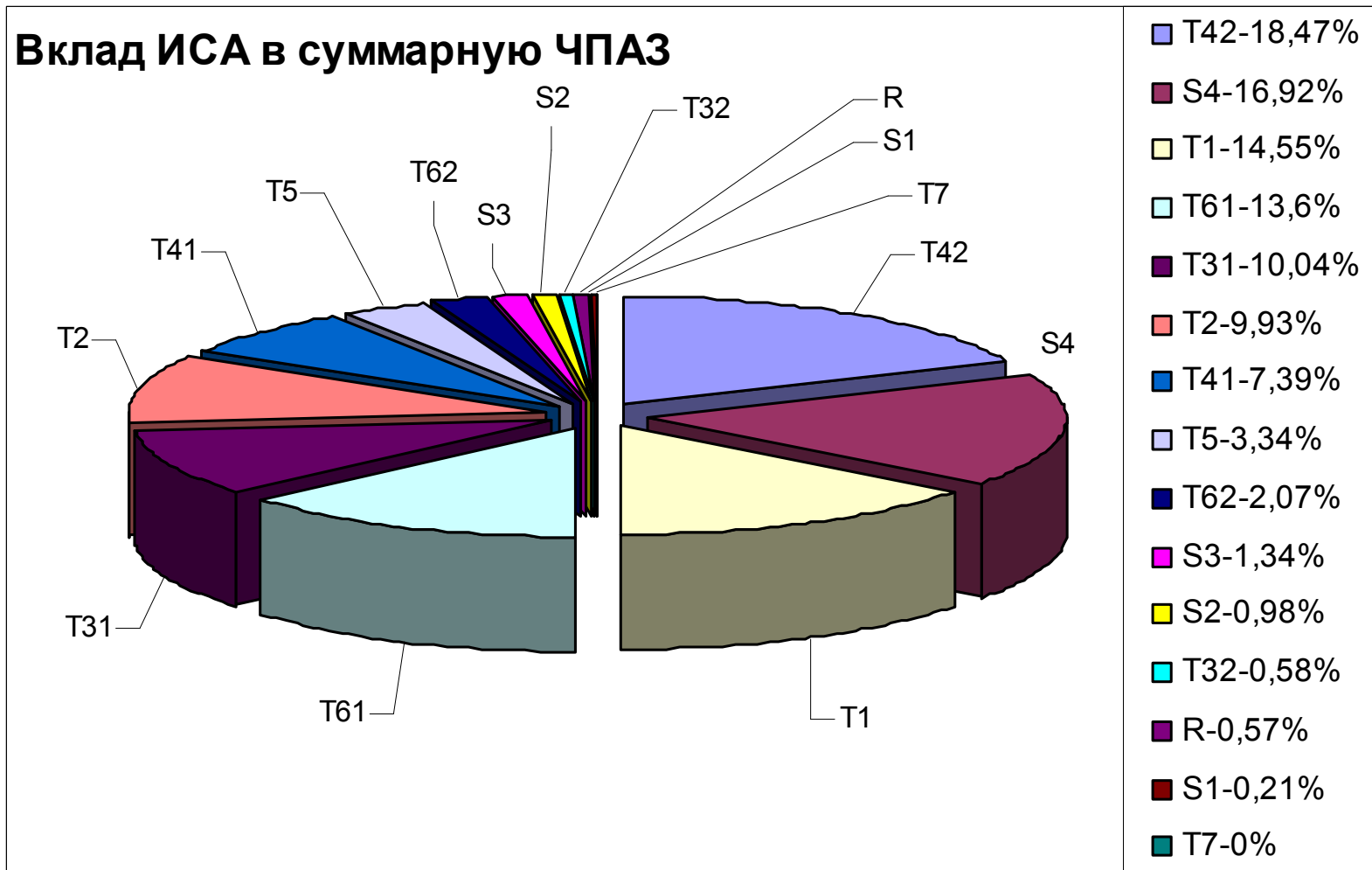
- **ZNPP Unit 5 PRA-1**
 - Funded by INSP
 - Completed in 2001
 - IPSART mission in 2002
 - Regulatory review in 2001
 - Partial upgrading in 2002
 - Top level Peer Review completion in 2002 by Comment Resolution Meeting
 - GRS-ET&D Vertical Slice Review in 2004
- **KhNPP Unit 1 PRA-1**
 - Funded by INSP
 - Will be completed in 2004
- **ЗАЭС-5 ВАБ-1**
 - Финансирование US DOE
 - Завершен в 2001
 - Миссия МАГАТЭ IPSART в 2002
 - Госэкспертиза в 2002
 - Частичное обновление в 2002
 - Предварительная партнерская проверка в 2002 (встреча по разрешению комментариев)
 - Проверка GRS-ET&D методом вертикального среза в 2004
- **KhNPP Unit 1 PRA-1**
 - Финансирование US DOE
 - Будет завершен в 2004

Ukrainian PSA Level 1 Status / Состояние с ВАБ 1-го уровня

- **RNPP Unit 4 PRA-1**
 - **Funded by NAEK Energoatom**
 - **Completed in 2003**
 - **Preliminary Regulatory Review in 2004**
 - **CDF is 3.19E-05**
- **KhNPP Unit 2 PRA-1**
 - **Funded by NAEK Energoatom**
 - **Completed in 2003**
 - **Preliminary Regulatory Review in 2004**
 - **CDF is 4.21E-05**
- **RNPP Unit 4 PRA-1**
 - **Финансирование НАЭК Энергоатом**
 - **Завершен 2003**
 - **Предварительная госэкспертиза в 2004**
 - **ЧПАЗ 3.19E-05**
- **KhNPP Unit 2 PRA-1**
 - **Финансирование НАЭК Энергоатом**
 - **Завершен 2003**
 - **Предварительная госэкспертиза в 2004**
 - **ЧПАЗ 4.21E-05**

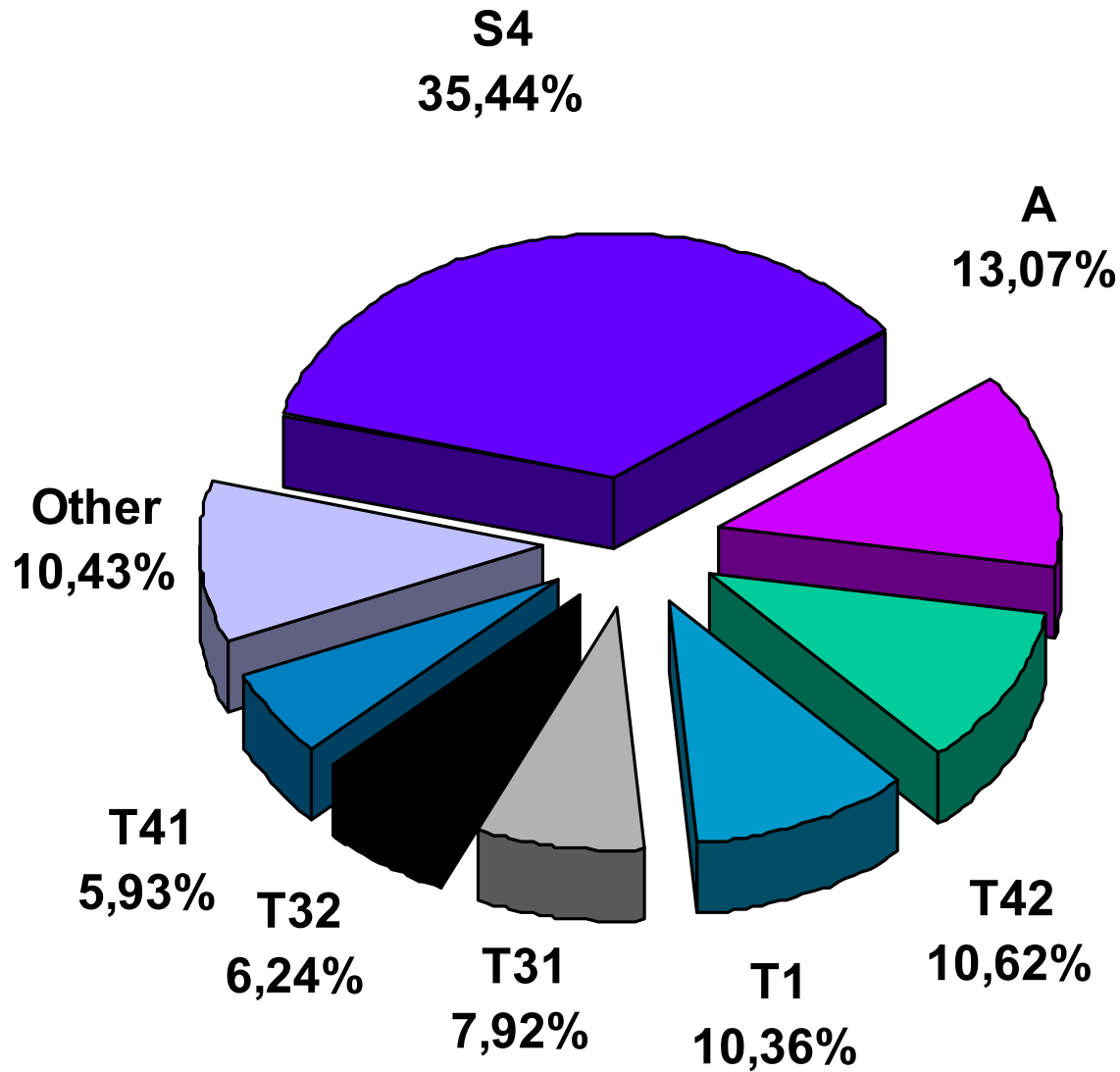
Ukrainian PSA Level 1 Results / Результаты ВАБ 1-го уровня

ZNPP Unit 5 Total CDF is 4.73E-05



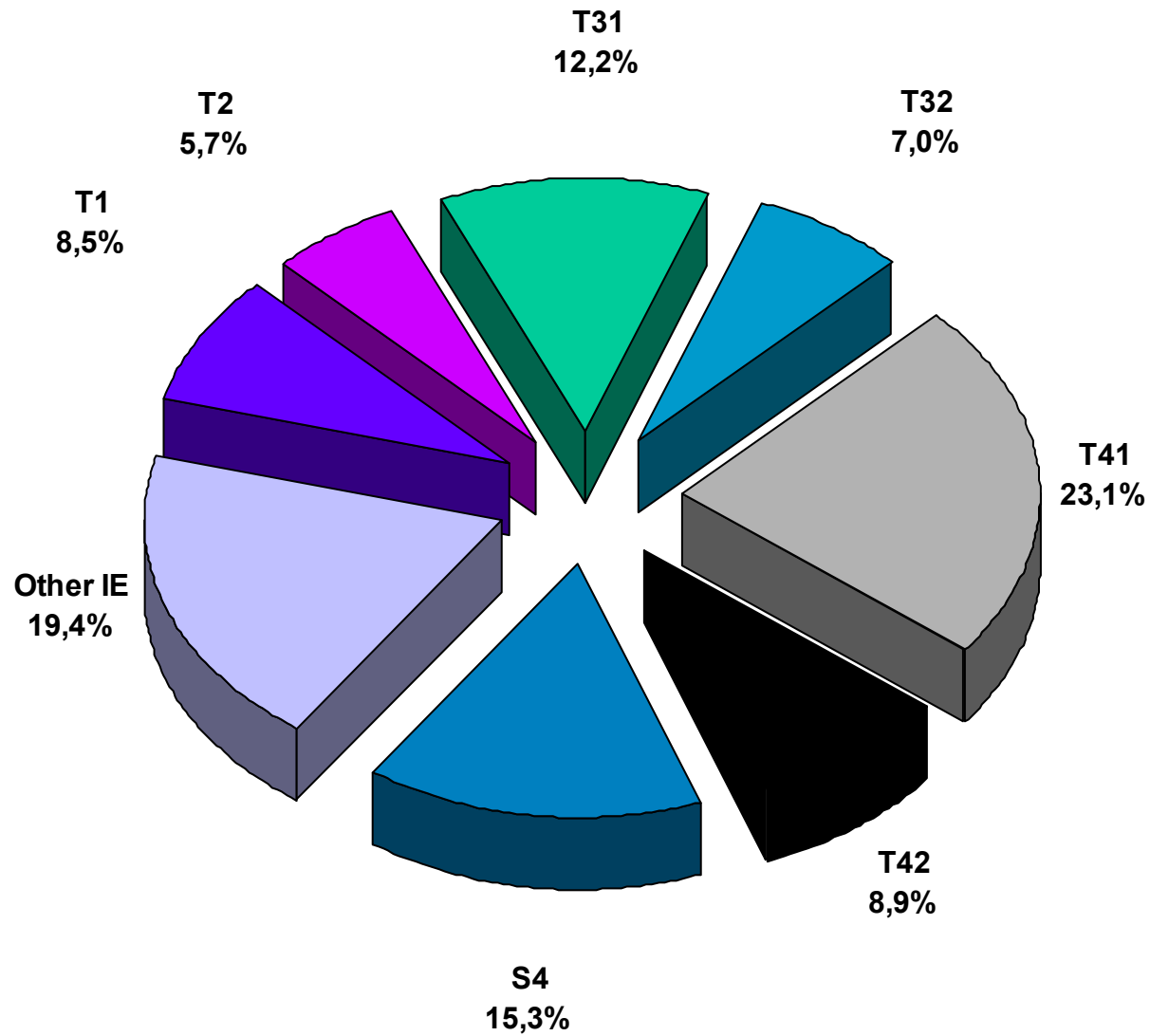
Ukrainian PSA Level 1 Results / Результаты ВАБ 1-го уровня

SUNPP Unit 1 Total CDF is 1.52E-04



Ukrainian PSA Level 1 Results / Результаты ВАБ 1-го уровня

RNPP Unit 1 Total CDF is 8.06×10^{-5}



Insights From Peer Reviews \ Выводы по результатам партнерской проверки

- **First generation of PSAs is being developed in Ukraine**
- **Accepted international PSA methodology used in studies**
- **A new risk-oriented approach was understood and accepted by the plant personnel**
- **The PSAs demonstrated necessity for improvement of the plant documentation especially regarding emergency operation procedures**
- **The PSAs have allowed plant personnel to get better perception of the importance of some safety functions and system interdependencies**
- **The work performed will ultimately improve the safety culture at the Ukrainian NPPs**
- **The existing PSAs are a good basis for the development of the PSA chapter of the SARs. However, they includes numerous conservative assumptions. This may be acceptable for a SARs, but such assumptions should be modified if NPPs apply the PSAs to risk management or risk monitoring**
- **Первое поколение ВАБ в Украине**
- **Общепринятая методология ВАБ применена в анализах**
- **Новый риск-ориентированный подход был понят и принят персоналом АЭС**
- **ВАБы продемонстрировали необходимость улучшения качества станционной документации особенно ИЛА**
- **ВАБ дали персоналу АЭС более глубокое понимание функций безопасности и межсистемных зависимостей**
- **Выполненная работа повысила культуру безопасности**
- **Существующие ВАБ представляют собой хорошую основу для разработки главы ВАБ ОАБ. Однако, ВАБы содержат большое количество консервативных допущений. Это приемлемо для ОАБ, однако, такие допущения необходимо пересмотреть если АЭС будут применять ВАБы в риск-ориентированных подходах**

Insights From Peer Reviews \ Выводы по результатам партнерской проверки

- **PSAs reflect NPPs configurations for 1997-1998 and need upgrading**
- **Full scope simulators are available now in Ukraine and might be used for collection of plant-specific human failure data and verification of operator actions.**
- **Human reliability analysis should be re-assessed based on symptom-based EOIs and new methodology that uses data from full scope simulators**
- **Plant response should be modeled more adequately**
- **Scope of PSAs should be completed by (1) missing IEs, (2) IE induced depended failures like turbine hall effects**
- **ВАБы отражают состояние энергоблоков на 1997-1998 гг и нуждаются в обновлении**
- **ПМТ могут быть использованы для сбора данных по надежности персонала и верификации действий персонала**
- **Анализ надежности персонала необходимо пересмотреть с учетом СОИ и данных тренажера**
- **Ответную реакцию энергоблоков необходимо моделировать более адекватно**
- **Объем ВАБ необходимо дополнить упущенными ИСА и зависимыми от исходного события отказами (запаривание)**

Ukrainian Hazards PSA Status / Состояние с ВАБ для экстремальных воздействий

- **SUNPP Unit 1**
 - Funded by INSP
 - Data collection, vulnerabilities identification and initial screening for Internal/External Hazards
 - Internal Flooding Limited Scope PRA will be completed in 2004
 - Internal Fire Limited Scope PRA will be started in 2004
- **ЮУАЭС-1**
 - Финансирование US DOE
 - Сбор данных, идентификация уязвимостей и предварительный отсев для внутренних и внешних экстремальных воздействий
 - ВАБ для внутренних затоплений в ограниченном объеме будет завершен в 2004
 - ВАБ для внутренних пожаров будет начат в 2004
- **RNPP Unit 1**
 - Funded by INSP
 - Data collection, vulnerabilities identification and initial screening for Internal/External Hazards
 - Internal Flooding/Fire Limited Scope PRA will be started in 2004
- **РАЭС-1**
 - Финансирование US DOE
 - Сбор данных, идентификация уязвимостей и предварительный отсев для внутренних и внешних экстремальных воздействий
 - ВАБ для внутренних затоплений и пожаров в ограниченном объеме будет начат в 2004

Ukrainian Hazards PSA Status / Состояние с ВАБ для экстремальных воздействий

- **ZNPP Unit 5**

- **Funded by INSP**
- **Data collection, vulnerabilities identification and initial screening for Internal/External Hazards**
- **Internal Flooding/Fire Limited Scope PRA will be completed in 2004**

- **ЗАЭС-5**

- **Финансирование US DOE**
- **Сбор данных, идентификация уязвимостей и предварительный отсев для внутренних и внешних экстремальных воздействий**
- **ВАБ для внутренних затоплений и пожаров в ограниченном объеме будет завершен в 2004**

Future of PSAs in Ukraine / Будущее ВАБ в Украине

- **Factors pushing the PSAs**
Level 1 improvement:
 - **Reflects plants in 1997-1998**
 - **Many upgrades was implemented**
 - **PSA improvement based on regulatory, IAEA and peer reviews**
 - **Base case PSAs**
 - **Basis for Internal Hazards and Level 2 PSAs**
- **PSA Level 2**
- **PSA Application Program**
- **Факторы, определяющие необходимость модернизации ВАБ 1-го уровня:**
 - **Состояние энергоблоков на 1997-1998**
 - **Многочисленные мероприятия были внедрены**
 - **Повышение качества ВАБ за счет устранения замечаний госэкспертизы, МАГАТЭ и партнерской проверки**
 - **Разработка базового ВАБ**
 - **Основа для разработки Ваб для экстремальных воздействий и ВАБ 2-го уровня**
- **ВАБ-2**
- **Программа внедрения риск-ориентированных подходов**