

**Safety Analysis Reports. Current Status  
(third key report)**

Presented by “Energoatom” company  
IAEA International conference, Vienna, Austria  
June 14-18, 1999



## **Contents**

1. Analysis of regulatory basis
2. Status with Safety Analysis Reports development
3. International co-operation

## Ukrainian NPPs

<b>NPP</b>	<b>Unit</b>	<b>Electric power</b>	<b>Type</b>	<b>Commissioning date</b>
Zaporizhzhya	1	1000	V-320	October, 1984
	2	1000	V-320	July, 1985
	3	1000	V-320	December, 1986
	4	1000	V-320	December, 1987
	5	1000	V-320	August, 1989
	6	1000	V-320	October, 1995
South-Ukraine	1	1000	V-302	December, 1982
	2	1000	V-338	January, 1985
	3	1000	V-320	September, 1989
Rivne	1	440	V-213	December, 1980
	2	440	V-213	December, 1981
	3	1000	V-320	December, 1986
	4	1000	V-320	under completion
Khmelnitsky	1	1000	V-320	December, 1987
	2	1000	V-320	under completion
Chornobyl	3	1000	RBMK	November, 1981

## Regulations and Rules

1. Ukrainian Law “On Utilization of Nuclear Power and Radiation Safety” (adopted by the Ukrainian Supreme Council in February, 1995)

Article 43 “...submitting of the documents substantiating the nuclear and radiation safety is a necessary precondition for issuance of the license on the nuclear facility operation...”

2. Requirements to the Contents of the Safety Analysis Reports for the VVER Nuclear Power Units Operating in Ukraine (approved by Utility and the Ukrainian Regulatory body in September, 1995)
3. Branch Program on Safety Analysis Reports Development for Ukrainian NPPs (SAR development schedule was approved by Utility in November, 1998)
4. Set of regulatory documents in force and under development

## **Overview of the “Requirements to the SAR Contents...”**

1. Safety Analysis Report (Main Report)
  - 1.1 General Requirements
  - 1.2 Requirements to the SAR
2. Main Appendices for the SAR  
(unseparable part of safety analysis report)
  - 2.1 Design Basis Accident (DBA) Analysis
  - 2.2 Beyond Design Basis Accident (BDBA) Analysis
  - 2.3 Probabilistic Safety Assessment (PSA)
  - 2.4 Technical Substantiation of Safety (TSS TOB)  
  
(in the absence of SAR, TSS currently serves as a main document providing technical basis of safety for operating plants)

## **Appendix “Probabilistic Safety Assessment“**

(contents)

### Level I PSA

internal initiating events (loss of coolant accidents, transients, special initiators)

### Internal Hazards Analysis

internal fires and flooding

### External Events Analysis

main-made and natural phenomena hazards

### Limited Scope Level II PSA

# **Safety Analysis Report**

(for operating Units)

Pilot projects

## **Rivne NPP Unit 1 (VVER-440/213)**

Results adaptation for Rivne NPP Unit 2

## **South-Ukraine NPP Unit 1 (VVER-1000/302)**

Results adaptation for South-Ukraine NPP Unit 2

## **Zaporizhzhya NPP Unit 5 (VVER-1000/320)**

Results adaptation for South-Ukraine NPP Unit 3

Results adaptation for Khmel'nitsky NPP Unit 1

Results adaptation for Zaporizhzhya NPP Units 1-4,6

## **Chornobyl NPP Unit 3 (RBMK-1000)**

## **Safety Analysis Report**

(Units under construction/completion)

### **Khmelnitsky NPP Unit 2 (VVER-1000/320)**

### **Rivne NPP Unit 4 (VVER-1000/320)**

1. Requirements to the SAR contents for Units under construction are currently under discussion between Utility and Ukrainian Regulatory body.
2. Dates and conditions for SAR development for Units under construction are specified in the construction licenses issued by the Regulatory body.



## **SAR development schedule**

(operating units)

### **Rivne NPP Unit 1 (pilot project)**

SAR (main report)	February, 2000
Appendix "Design Basis Accident Analysis"	December, 1999
Appendix "Beyond Design Basis Accidents Analysis"	December, 1999
Appendix "Probabilistic Safety Assessment"	August, 1999
Revised Technical Substantiation of Safety	May, 1999

### **Rivne NPP Unit 2 (adaptation)**

Works on results adaptation are on-going in parallel with the project (4 month offset).

## **SAR development schedule**

(operating units)

### **South-Ukraine NPP Unit 1 (pilot project)**

SAR (main report)	December, 1999
Appendix "Design Basis Accident Analysis"	December, 1999
Appendix "Beyond Design Basis Accident Analysis"	December, 1999
Appendix "Probabilistic Safety Assessment"	March, 1999
Revised Technical Substantiation of Safety	January, 1999

### **South-Ukraine NPP Unit 2 (adaptation)**

Works on results adaptation are on-going in parallel with the project (4 month offset).

## **SAR development schedule**

(operating units)

### **Zaporizhzhya NPP Unit 5 (pilot project)**

SAR (main report)	July, 2000
Appendix "Design Basis Accident Analysis"	March, 2000
Appendix "Beyond Design Basis Accident Analysis"	March, 2000
Appendix "Probabilistic Safety Assessment"	June, 2000
Revised Technical Substantion of Safety	January, 1999

### **Zaporizhzhya NPP Units №1-4,6 (adaptation)**

#### **South-Ukraine NPP Unit 3 (adaptation)**

#### **Khmelnitsky NPP Unit 1 (adaptation)**

#### **Rivne NPP Unit 3 (adaptation)**

Works on results adaptation are on-going in parallel with the project (4 month offset).

## **SAR development schedule**

(operating units)

### **Chornobyl NPP Unit 3 (pilot project)**

1. Development of Safety Analysis Report for ChNPP Unit 3 was started in 1993 prior to approval of the "Requirements to the Contents of the Safety Analysis Reports for the VVER Nuclear Power Units Operating in Ukraine" (approved by Utility and Required body in 1995r.).
2. At the present time the majority of the SAR documentation is submitted to the regulatory peer review. The peer review results are negative.
3. Utility is working to improve the Safety Analysis Report. Schedule for submittal of the revised documents is under development/discussion.

## **Governmental (regulatory) peer review of the Safety Analysis Reports**

(basic principles)

1. Organizational and general procedural matters of Safety Analysis Report development are subject to agreement upon with Regulatory body
2. Separate SAR parts can be submitted to Regulatory body upon completion
3. Technical and consulting meetings with Regulatory body
4. Resolution of regulatory review comments during the SAR development process

## **International Co-operation**

1. TACIS Project “Safety Evaluation of VVER-440/213 and VVER-1000/320 Reactors in Rovno NPP Units 1, 2 and 3” (1992-1993)
  - **TSS deficiencies and weak points are identified**
  - **Major directions for TSS upgrade are determined**
  
2. IAEA TC Project on Evaluation of Safety Aspects of WWER-440 Model 213 Nuclear Power Plant (1993-1995)
  - **Project has provided a basis for the reassessment of the Rivne NPP Unit 1 and 2 safety**

## **International Co-operation**

3. IAEA TC Project "Accident Analysis for WWER-1000 Model 320 Nuclear Power Plant (1995-1996)
  - **The project has been assumed to provide a basis for Safety Assessment of the WWER-1000/V-320 plants**
  - **IAEA has cancelled the project despite of the strong interest of participating countries - Ukraine, Bulgaria and Czech Republic**
  
4. Support from the U.S. Department of Energy in development of Safety Analysis Report Chapters (started in 1997)
  - **Level I PSA**
  - **Limited Scope DBA Analysis**
  - **Limited Scope Internal and External Hazards PSA**

Currently the works are on-going under three pilot projects (ZNPP-5, RNPP-1, SUNPP-1)

## **Organization of SAR development works**

1. General technical co-ordination of Safety Analysis Report development
  - NAEK “Energocompany” performs technical co-ordination of the SAR development for Ukrainian NPPs
  - Direct contracts between NAEK “Energocompany” and institutions/companies conducting safety analysis
2. Leading organizations
  - Design Institutions  
(Kharkov Energoproject Institute, Kiev Energoproject Institute)
  - Nuclear Power Plants
  - Engineering companies  
(Energorisk/Kiev/, EIS/Energodar/)
3. Utilization of Technical Support under International projects
  - Works under DOE Project provide the completed parts or technical basis for main SAR Appendices
  - Works beyond the scope of DOE support are conducted under the contracts funded by Energocompany



**Состояние Отчетов по Безопасности  
(третий ключевой доклад)**

Презентация НАЭК “Энергоатом”  
Международная конференция МАГАТЭ, Вена, Австрия  
14-18 июня 1999

## **Содержание**

1. Руководящие документы (анализ)
2. Отчеты по безопасности (состояние)
3. Международное сотрудничество

## АЭС Украины

1067

<b>АЭС</b>	<b>Энергоблок</b>	<b>Эл. мощность</b>	<b>Тип</b>	<b>Дата ввода</b>
Запорожская	1	1000	В-320	октябрь 1984г.
	2	1000	В-320	июль 1985г.
	3	1000	В-320	декабрь 1986г.
	4	1000	В-320	декабрь 1987г.
	5	1000	В-320	август 1989г.
	6	1000	В-320	октябрь 1995г.
Южно-Украинская	1	1000	В-302	декабрь 1982г.
	2	1000	В-338	январь 1985г.
	3	1000	В-320	сентябрь 1989г.
Ровенская	1	440	В-213	декабрь 1980г.
	2	440	В-213	декабрь 1981г.
	3	1000	В-320	декабрь 1986г.
	4	1000	В-320	в строительстве
Хмельницкая	1	1000	В-320	декабрь 1987г.
	2	1000	В-320	в строительстве
Чернобыльская	3	1000	РБМК	ноябрь 1981г.

## Руководящие документы

1. Закон Украины “Об использовании ядерной энергии и радиационной безопасности“ (принятый Верховной Радой Украины в феврале 1995г.)

Ст. 43 “... обязательным условиям выдачи лицензии на эксплуатацию ядерной установки является представление материалов обоснования ядерной и радиационной безопасности...”

2. Требования к содержанию отчета по анализу безопасности действующих на Украине энергоблоков АЭС с реакторами типа ВВЭР (принятый Эксплуатирующей организацией и Регулирующим органом Украины в сентябре 1995г.)
3. Отраслевая программа разработки Отчетов по анализу безопасности АЭС Украины (График разработки Отчетов по безопасности, утвержден Эксплуатирующей организацией в ноябре 1998г.)
4. Ряд действующих и разрабатываемых НТД

## **Содержание “Требований к отчету по безопасности...”**

1. Отчет по безопасности (основная часть)
  - 1.1 Общие требования по разработке Отчета
  - 1.2 Требования к “Отчету по анализу безопасности”
  
2. Дополнительные материалы  
(неотъемлемая часть Отчета по безопасности)
  - 2.1 Глава “Анализ проектных аварий”
  - 2.2 Глава “Анализ запроектных аварий”
  - 2.3 Глава “Вероятностный анализ безопасности”
  - 2.4 Откорректированный ТОБ  
(действующий Отчет по безопасности)

# Глава “Вероятностный анализ безопасности”

(содержание)

## ВАБ первого уровня

внутренние исходные события (течи, переходные процессы, специальные инициаторы)

1070

## Анализ внутренних опасностей

анализ внутренних пожаров и затоплений

## Анализ внешних опасностей

анализ внешних пожаров, затоплений и летящих предметов

## ВАБ второго уровня в ограниченном объеме

## **Отчеты по безопасности**

(для действующих энергоблоков)

### Пилот проекты

#### **Ровенская АЭС энергоблок №1 (ВВЭР-440/213)**

Адаптация на Ровенскую АЭС энергоблок №2

#### **Южно-Украинская АЭС энергоблок №1 (ВВЭР-1000/302)**

Адаптация на Южно-Украинскую АЭС энергоблок №2

#### **Запорожская АЭС энергоблок №5 (ВВЭР-1000/320)**

Адаптация на Южно-Украинскую АЭС энергоблок №3

Адаптация на Хмельницкую АЭС энергоблок №1

Адаптация на Запорожскую АЭС энергоблоки №1-4,6

#### **Чернобыльская АЭС энергоблок №3 (РБМК-1000)**

## **Отчеты по безопасности**

(строящиеся энергоблоки)

**Хмельницкая АЭС энергоблок №1 (ВВЭР-1000/320)**

**Ровенская АЭС энергоблок №4 (ВВЭР-1000/320)**

1072

1. Требования к Отчету по безопасности для строящихся энергоблоков в настоящее время дискутируется Регулирующим органом и Эксплуатирующей организацией.
2. Сроки и условия подготовки Отчетов по безопасности для строящихся энергоблоков определены в лицензиях выданных на строительство энергоблоков Регулирующим органом.



## **График разработки Отчета по безопасности**

(действующие энергоблоки)

### **Ровенская АЭС энергоблок №1 (пилот проект)**

Сводный отчет по безопасности	февраль, 2000
Глава “Анализ проектных аварий”	декабрь, 1999
Глава “Анализ запроектных аварий”	декабрь, 1999
Глава “Вероятностный анализ безопасности”	август, 1999
Откорректированный ТОБ	май, 1999

### **Ровенская АЭС энергоблок №2 (адаптация)**

Работы по адаптации выполняются параллельно с пилот проектом со сдвигом на 4 месяца.

## **График разработки Отчета по безопасности**

(действующие энергоблоки)

### **Южно-Украинская АЭС энергоблок №1 (пилот проект)**

Сводный отчет по безопасности	декабрь, 1999
Глава “Анализ проектных аварий”	декабрь, 1999
Глава “Анализ запроектных аварий”	декабрь, 1999
Глава “Вероятностный анализ безопасности”	март, 1999
Откорректированный ТОб	январь, 1999

### **Южно-Украинская АЭС энергоблок №2 (адаптация)**

Работы по адаптации выполняются параллельно с пилот проектом со сдвигом на 4 месяца.

## **График разработки Отчета по безопасности**

(действующие энергоблоки)

### **Запорожская АЭС энергоблок №5 (пилот проект)**

Сводный отчет по безопасности	июль, 2000
Глава “Анализ проектных аварий”	март, 2000
Глава “Анализ запроектных аварий”	март, 2000
Глава “Вероятностный анализ безопасности”	июнь, 2000
Откорректированный ТОб	январь, 1999

### **Запорожская АЭС энергоблоки №1-4,6 (адаптация)**

### **Южно-Украинская АЭС энергоблок №3 (адаптация)**

### **Хмельницкая АЭС энергоблок №1 (адаптация)**

### **Ровенская АЭС энергоблок №3 (адаптация)**

Работы по адаптации выполняются параллельно с пилот проектом со сдвигом на 4 месяца.

## **График разработки Отчета по безопасности** (действующие энергоблоки)

### **Чернобыльская АЭС энергоблок №3 (пилот проект)**

1. Разработка отчета по безопасности для ЧАЭС-3 была начата в 1993г. до утверждения “Требований к содержанию отчета по анализу безопасности действующих на Украине энергоблоков АЭС с реакторвми типа ВВЭР“ (приняты Эксплуатирующей организацией и Регулирующим органом Украины в сентябре 1995г.).
2. В настоящее время основная часть материалов Отчета по безопасности передана в Регулирующий орган на экспертизу. Результаты экспертизы негативны.
3. Эксплуатирующая организация дорабатывает Отчет по безопасности. Сроки передачи окончательных документов в настоящее время уточняются.

## **Государственная экспертиза Отчетов по безопасности**

(основные принципы)

1. Согласование организации и технической политики разработки Отчетов по безопасности Регулирующим органом
2. Передача завершенных частей работ в Регулирующий орган по мере разработки Отчетов по безопасности
3. Совместные консультации с Регулирующим органом
4. Устранение замечаний Регулирующего органа по мере разработки Отчетов по безопасности

## **Международное сотрудничество**

1. TACIS “Оценка безопасности энергоблоков №1,2,3 Ровенской АЭС - ВВЭР-440/В-213 и ВВЭР-1000/320” (1992-1993)
  - **Определены узкие места и недостатки в ТОБ**
  - **Определены направления работ по обновлению ТОБ**
  
2. МАГАТЭ RER/9/004 “Безопасность АЭС с реакторами ВВЭР-440/В-213” (1993-1995)
  - **На основании работ по проекту была начата переоценка безопасности Ровенской АЭС энергоблоков №1,2**

## Международное сотрудничество

3. МАГАТЭ RER/9/020 “Анализ аварий для АЭС с реакторами ВВЭР-1000/В-320” (1995-1996)
  - Предполагалось на основании проекта начать оценку безопасности Украинских АЭС с реакторами ВВЭР-1000/В-320
  - Проект был приостановлен МАГАТЭ, не взирая на интересы участников Украины, Болгарии и Чехии
4. Помощь Министерства энергетики США в разработке отдельных глав в Отчет по безопасности (1997 по настоящее время)
  - Вероятностный анализ безопасности первого уровня
  - Анализ проектных аварий в ограниченном объеме
  - Анализ внутренних и внешних опасностей в ограниченном объеме

В настоящее время работы проводятся по трем пилот проектам (ЗАЭС-5, РАЭС-1, ЮУАЭС-1)

## Организация работ по подготовке Отчета по безопасности

1. Общая техническая координация разработки Отчета по безопасности
  - НАЭК ЭНЕРГОАТОМ осуществляет техническую координацию по разработке отчетов по безопасности Украинских АЭС
  - Договора на разработку отчетов по безопасности заключены между НАЭК ЭНЕРГОАТОМ и предприятиями - исполнителями
2. Организации - исполнители работ
  - Проектные институты  
(Харьковский проектный институт, Киевский проектный институт)
  - Атомные электростанции Украины
  - Специализированные предприятия  
(ЭНЕРГОРИСК, г.Киев; ЭИС, г.Энергодар)
3. Использование помощи, оказываемой в рамках международных проектов
  - Работы, проводимые в сотрудничестве с Министерством энергетики США, являются частями глав Отчета по безопасности
  - Работы, выходящие за рамки оказываемой помощи Министерства энергетики США, выполняются на основании договоров финансируемых НАЭК ЭНЕРГОАТОМ