



**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ АЭС**

**Сборник научных трудов**

Государственный научно-технический центр  
по ядерной и радиационной безопасности  
Украинское ядерное общество

**ПРОБЛЕМЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ  
БЕЗОПАСНОСТИ ИНФОРМАЦИОННЫХ  
И УПРАВЛЯЮЩИХ  
СИСТЕМ АЭС**

*Сборник научных трудов*

**Под редакцией  
д-ра техн. наук, проф. М. А. Ястребенецкого**

Одесса  
"Астропринт"  
2010

ББК 31.47-5-05  
УДК 621.311.25:681.18:349.7  
П 78

Рецензенты:

д-р техн. наук, проф., акад. НАН Украины *А. А. Ключников*  
(Институт проблем безопасности атомных электростанций);  
д-р техн. наук, проф. *А. С. Мазуренко*  
(Одесский национальный политехнический университет);  
д-р техн. наук, проф. *С. Ф. Артюх*  
(Украинская инженерно-педагогическая академия, г. Харьков)

Рекомендовано к печати ученым советом Государственного научно-технического центра по ядерной и радиационной безопасности, протокол № 09-9 от 24.12.2009 г.

**Проблемы обеспечения безопасности информационных**  
П 78 **и управляющих систем АЭС : сборник научных трудов / под**  
**ред. М. А. Ястребенецкого. — Одесса : Астропринт, 2010. —**  
**272 с.**

ISBN 978-966-190-286-1

В настоящем сборнике представлены статьи, содержащие анализ опыта применения информационно-управляющих систем (ИУС) на АЭС, рассматриваются украинские и международные нормативные документы, относящиеся к ИУС АЭС, методы и результаты оценки безопасности ИУС, внедренные на АЭС, работы по автоматизации технологических процессов на АЭС и диагностика оборудования АЭС.

Для работников АЭС, разработчиков и проектировщиков ИУС АЭС, специалистов органов государственного регулирования ядерной безопасности, аспирантов, научных сотрудников и студентов высших учебных заведений.

У даній збірці представлені статті, які містять аналіз досвіду застосування інформаційно-керуючих систем (ІКС) на АЕС, розглядаються українські та міжнародні нормативні документи, які відносяться до ІКС АЕС, методи та результати оцінки безпеки ІКС, які впроваджені на АЕС, роботи з автоматизації технологічних процесів на АЕС та діагностики обладнання АЕС.

Для працівників АЕС, розробників та проектувальників ІКС АЕС, фахівців органів державного регулювання ядерної безпеки, аспірантів, наукових співробітників та студентів вищих навчальних закладів.

ББК 31.47-5-05  
УДК 621.311.25:681.18:349.7

ISBN 978—966—190—286— 1

© Украинское ядерное общество, 2010

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Предисловие</i> .....	6
<i>М. А. Ястребенецкий</i> Информационные и управляющие системы АЭС Украины: результаты и проблемы.....	9

### Часть 1

#### НОВЫЕ И МОДЕРНИЗИРОВАННЫЕ ИУС АЭС

<i>А. А. Сиора, С. В. Решетицкий, А. А. Андрашов</i> Модернизация информационно-управляющих систем АЭС с использованием технологии FPGA: европейский опыт.....	20
<i>Е. В. Александров, А. Х. Горелик, В. А. Воронцов, В. Н. Колесник</i> Замена ИВС при реконструкции АСУ ТП блоков 1,2 440 МВт Ровенской АЭС.....	27
<i>С. В. Барбашев, Б. С. Пристер, В. А. Канченко</i> Проблемы управления окружающей средой в районах расположения АЭС и пути их решения .....	37
<i>О. М. Белохин, Г. А. Бондарев, М. А. Чернышов, В. И. Шеремет</i> САУ резервной дизель-генераторной электростанции аварийного электропитания энергоблока АЭС .....	49
<i>Е. С. Бахмач, Ю. В. Розен, А. А. Сиора, Н. Н. Шаганов</i> Система противопожарной сигнализации.....	62
<i>Е. В. Александров, А. Х. Горелик, И. Д. Розенбаум</i> Дистанционное дисплейное управление в АСУ ТП атомных электростанций .....	84
<i>В. А. Орловский, В. М. Шаталов, Н. С. Горбатов, О. И. Ткаченко</i> Центр технической поддержки операторов в аварийных ситуациях энергоблоков № 1,2 ХАЭС и № 3,4 РАЭС .....	89
<i>Б. Е. Симкин, И. Д. Михальчук, Н. Ф. Чишинский, М. А. Чернышов, О. М. Белохин, К. Н. Дорошенко</i> АСУ ТП энергоблоков ТЭС «Южный Багдад».....	101

**Часть 2**  
**МЕТОДЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ**  
**И ОЦЕНКИ БЕЗОПАСНОСТИ ИУС АЭС**

<i>А. Л. Клевцов</i> Автоматизация процесса экспертизы информационных и управляющих систем АЭС.....	118
<i>Н. Miedl</i> Qualification of field equipment with software for systems important to safety.....	133
<i>В. П. Северин</i> Методы анализа и синтеза систем автоматического управления энергоблоков атомных электростанций.....	137
<i>Б. М. Конорев, В. В. Сергиенко, Ю. Г. Алексеев, Г. Н. Чертков</i> Независимая верификация и прогнозирование скрытых дефектов программного обеспечения систем критического применения: комплекс утилит статического анализа.....	152
<i>Г. Schnuerer</i> Specification of qualification requirements for the implementation of FPGA based technology in systems important to safety in NPP I&C.....	157
<i>А. Л. Клевцов</i> Метод статистической оценки результатов экспертиз информационных и управляющих систем АЭС.....	165
<i>Е. Н. Никулина, В. П. Северин</i> Оптимальный синтез перспективных систем управления реакторной установки ВВЭР-1000 в нормальных режимах эксплуатации .....	179
<i>И. М. Прохорец, С. И. Прохорец, А. И. Скрыпник, М. А. Хажмурадов</i> Математическая обработка массива данных экспериментального исследования многоканального полупроводникового детектора.....	193
<i>К. Б. Федянина, Е. А. Кучер, В. П. Северин</i> Оптимальный синтез системы управления паровой турбиной и ее следящего привода для энергоблока с реактором ВВЭР-1000 .....	203

<i>Х. С. М. Джафари, В. П. Северин</i> Задачи многокритериального синтеза интеллектуальных систем управления энергоблока атомной электростанции с применением генетических алгоритмов .....	217
--	-----

### **Часть 3**

### **ДИАГНОСТИКА**

<i>Л. М. Дуэль, В. А. Орловский, В. Н. Ковальчук, С. А. Черепанов</i> Комплексная система технического диагностирования основного оборудования реакторных установок блоков № 2 Хмельницкой АЭС и № 4 Ривненской АЭС .....	235
<i>В. М. Артемчук, Б. Г. Набока, Р. Н. Нарыжная, Г. Н. Чертков</i> Управление старением кабелей АЭС. Основные принципы, методология, результаты.....	245
<i>Б. Г. Набока, А. В. Беспозванных, Е. С. Москвитин, Г. Н. Чертков, Р. Н. Нарыжная</i> Техническое состояние кабелей энергоблоков АЭС: силовые кабели с бумажно-масляной изоляцией .....	262