



# Продление срока эксплуатации энергоблоков Украины

## Опыт ПАО "НПП" Радий"

Сиора Александр Андреевич  
Генеральный директор ПАО «НПП «Радий»



# Атомная энергетика Украины Общее состояние



# Атомная энергетика Украины. Общее состояние.



# Атомная энергетика Украины. Общее состояние.

В настоящее время в Украине эксплуатируется **15 атомных энергоблоков** на 4-х АЭС:

- 2 энергоблока с реакторами ВВЭР-440 (Ривненская АЭС);
- 13 энергоблоков с реакторами ВВЭР-1000 (Запорожская АЭС, Ривненская АЭС, Хмельницкая АЭС, Южно-Украинская АЭС).

По состоянию на начало 2018 года, срок эксплуатации продлен на **7-ми энергоблоках**, еще **3** находятся в стадии модернизации для дальнейшего продления срока эксплуатации минимум на 20 лет.



# Атомная энергетика Украины. Общее состояние.

Блок №	Тип реакторной установки	Установленная электрическая мощность (МВт)	Дата энергопуска	Дата завершения проектного срока эксплуатации
Запорожская АЭС				
1	ВВЭР 1000/320	1000	10.12.1084	23.12.2015 (продлен до 23.12.2025)
2	ВВЭР 1000/320	1000	22.07.1985	19.02.2016 (продлен до 19.02.2026)
3	ВВЭР 1000/320	1000	10.12.1986	05.03.2017 (продлен до 05.03.2027)
4	ВВЭР 1000/320	1000	18.12.1987	04.04.2018
5	ВВЭР 1000/320	1000	14.08.1989	27.05.2020
6	ВВЭР 1000/320	1000	19.10.1995	21.10.2026

# Атомная энергетика Украины. Общее состояние.

Блок №	Тип реакторной установки	Установленная электрическая мощность (МВт)	Дата энергопуска	Дата завершения проектного срока эксплуатации
Ривненская АЭС				
1	ВВЭР 440/213	420	22.12.1980	22.12.2010 (продлен до 22.12.2030)
2	ВВЭР440/213	415	22.12.1981	22.12.2011 (продлен до 22.12.2031)
3	ВВЭР1000/320	1000	21.12.1986	11.12.2017
4	ВВЭР1000/320	1000	10.10.2004	07.06.2035



# Атомная энергетика Украины. Общее состояние.

Блок №	Тип реакторной установки	Установленная электрическая мощность (МВт)	Дата энергопуска	Дата завершения проектного срока эксплуатации
Южно-Украинская АЭС				
1	ВВЭР 1000/302	1000	31.12.1982	02.12.2013 (продлен до 02.12.2023)
2	ВВЭР 1000/338	1000	06.01.1985	12.05.2015 (продлен до 31.12.2025)
3	ВВЭР 1000/320	1000	20.09.1989	10.02.2020
Хмельницкая АЭС				
1	ВВЭР 1000/320	1000	22.12.1987	13.12.2018
2	ВВЭР 1000/320	1000	08.08.2004	07.09.2035

# Комплексные решения для модернизации АСУ ТП





# Комплексные решения для модернизации АСУ ТП

Одним из основных направлений проведения модернизаций энергоблоков с целью продления срока эксплуатации является замена управляющих систем безопасности и систем важных для безопасности АЭС (СБ, СВБ).

Опыт специалистов ПАО «НПП «Радий», передовые технологии, современные разработки в сфере АСУ ТП, которые не имеют аналогов на мировом рынке, позволил нашему предприятию успешно конкурировать в тендерах на проведение модернизаций АСУ ТП на всех украинских АЭС, а также на ядерных объектах Европы, Северной и Южной Америки.



# Комплексные решения для модернизации АСУ ТП

## Сертификация платформы RadICS

Критерием успеха ПАО «НПП «Радий» является применение уникальной собственной платформы **RadICS**, предназначенной для построения автоматизированных систем управления, важных для безопасности.

Платформа **RadICS** сертифицирована в соответствии с требованиями европейского стандарта **IEC61508:2010 (1-7)** и имеет категорию **SIL3** для одноканальной структуры, что позволяет применять ее без всяких ограничений для построения критических приложений на объектах ядерной промышленности Европы.



# Комплексные решения для модернизации АСУ ТП

Комплексный подход, который применяет ПАО «НПП «Радий», для модернизации АСУ ТП на базе платформы **RadICS** обеспечивает:

- соблюдение международных и национальных нормативных требований по ядерной и радиационной безопасности;
- возможность «модульного» построения функциональных автономных подсистем в рамках одного проекта, для обеспечения возможности поэтапной замены систем;
- максимальную защиту от ошибок персонала, что обеспечивается применением единого интерфейса «человек-машина» для различных систем энергоблока;
- максимальное сокращение и оптимизацию применения электрических интерфейсов, и как следствие, сокращение более чем в 2 раза количества проектных кабельных связей;
- полное соответствие новых АСУ ТП современным требованиям по кибербезопасности.

# Комплексные решения для модернизации АСУ ТП

Платформа **RadICS** построена на принципах:

- применения помехозащищенных высоконадежных быстродействующих цифровых интерфейсов для формирования управляющих воздействий, и, как следствие, повышение устойчивости работы всей системы в целом;
- минимизации применения количества технических средств для построения сложных систем за счет применения универсальных модулей с высокой степенью интеграции функций, что существенно сокращает затраты времени, необходимого для инсталляции систем на объекте.



# Статус лицензирования платформы RadICS по требованиям US NRC

- **Topical Report** подан в US NRC в сентябре 2016 г.
- US NRC подтвердил принятие к рассмотрению **Topical Report** в апреле 2017 г.
- Обзор **Topical Report** в US NRC стартовал в августе 2017 г.



**U.S. N R C**



# Квалификационные испытания и Аудит соответствия процессов разработки платформы RadICS требованиям US NRC

- Требования US NRC к цифровым платформам для АЭС являются одними из самых жестких в мире и изложены в 50 стандартах IEEE, RG IAEA, EPRI. Требования по обеспечению качества вынесены в отдельный блок (ASME NQA-1, 10 CFR 50, Appendix B);
- В период с Февраля по Апрель 2018 г. платформа **RadICS** прошла Квалификационные испытания в сертифицированных лабораториях US NRC;
- Все Квалификационные тесты пройдены успешно. В рамках проведения Квалификационных испытаний недостатков в работе оборудования платформы **RadICS** выявлено не было;
- **Платформа RadICS полностью соответствует требованиям US NRC в части квалификации оборудования**



# Квалификационные испытания и Аудит соответствия процессов разработки платформы RadICS требованиям US NRC

- В Апреле 2018 г. платформа **RadICS** прошла Аудит соответствия процессов разработки требованиям US NRC;
- Аудиторы US NRC получили ответы на **ВСЕ** поставленные ими вопросы;
- Аудиторам US NRC были переданы **ВСЕ** запрашиваемые ими документы и артефакты дизайна, необходимые для оценки соответствия;
- По результатам аудита **несоответствий** выявлено не было;
- **Платформа RadICS полностью соответствует требованиям US NRC в части процессов разработки**

В соответствии с графиком, дата получения **Отчета о соответствии** платформы **RadICS** требованиям US NRC: **Апрель 2019 г.**

# ПАО «НПП «Радий»: опыт реализации проектов



# ПАО «НПП «Радий»: опыт реализации проектов

За последние несколько лет специалистами ПАО «НПП «Радий», совместно с персоналом украинских АЭС, реализованы крупные проекты модернизации АСУ ТП, которые проводились в рамках мероприятий по продлению сроков эксплуатации энергоблоков АЭС Украины:

- Замена управляющих систем безопасности, систем СУЗ и систем нормальной эксплуатации ТО и РО на энергоблоках №1,2 Ровенской АЭС (ВВЭР-440);
- Замена управляющих систем безопасности, систем СУЗ и систем нормальной эксплуатации ТО и РО на энергоблоках №1,2 Южно-Украинской АЭС (ВВЭР-1000, малая серия);
- Замена управляющих систем безопасности и систем нормальной эксплуатации ТО и РО на энергоблоке №3 Ровенской АЭС (ВВЭР-1000, серийный блок).

## ПАО «НПП «Радий»: опыт реализации проектов

В процессе выполнения замены системы нормальной эксплуатации турбинного отделения (СКУ СНЭ ВБ ТО) энергоблока №3 Ровенской АЭС были выполнены следующие работы:

- Демонтировано в помещениях турбинного острова более **250** шкафов УКТС и панелей размещения аппаратуры КиП и САР.
- Демонтировано более **200** сборок РТЗО;
- В рамках модернизации СКУ СНЭ ВБ ТО демонтировано и утилизировано **511,6 км** кабельной продукции;



## ПАО «НПП «Радий»: опыт реализации проектов

В процессе выполнения замены системы нормальной эксплуатации турбинного отделения (СКУ СНЭ ВБ ТО) энергоблока №3 Ровенской АЭС были выполнены следующие работы:

- После оптимизации проекта и выполнения строительных работ был выполнен монтаж шкафов ПТК СНЭ ТО в количестве **165** шт., что более чем **в 2 раза меньше** количества старого оборудования;
- Проложено **322 км** новой кабельной продукции (из них более **100 км оптических магистральных кабелей**).





# ПАО «НПП «Радий»: опыт реализации проектов

В процессе выполнения замены системы нормальной эксплуатации турбинного отделения (СКУ СНЭ ВБ ТО) энергоблока №3 Ровенской АЭС были выполнены следующие работы:

- В машинном зале турбинного отделения энергоблока №3 смонтировано более **1300** контрольно-измерительных и показывающих приборов;
- Выполнена полная замена **30** исполнительных механизмов типа МЭО (производства ПАО «НПП «Радий») на регулирующей и запорной арматуре;
- В помещении блочного щита управления выполнена **полная замена фасадов панелей и пультов управления** турбинного отделения.





## ПАО «НПП «Радий»: опыт реализации проектов

Весь перечисленный объем работ был выполнен в соответствии с графиком планово-предупредительного ремонта за **110 суток**.

В настоящее время на энергоблоке №3 Ровенской АЭС закончены аналогичные работы по модернизации первого канала **управляющей системы безопасности (ЗУСБ-1)**, система введена в дежурный режим. Выполняются работы по модернизации **системы нормальной эксплуатации реакторного отделения (СКУ СНЭ ВБ РО)**.

В активной фазе проводится подготовка к реализации аналогичных проектов комплексной модернизации АСУ ТП на энергоблоках №1 Хмельницкой АЭС и №3 Южно-Украинской АЭС.



# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Опыт ПАО «НПП «Радий» по реализации проектов модернизации АСУ ТП показывает, что применение современных технических средств, быстродействующих защищенных цифровых информационно-исполнительных интерфейсов, единой конфигурации интерфейсов «человек-машина», позволяет в кратчайшие сроки и с минимальными затратами привести уровень технического оснащения действующих энергоблоков до современных требований по безопасности и продлить срок эксплуатации, обеспечивая их устойчивую и безаварийную работу.





# *Спасибо за внимание!*

Научно-производственное предприятие «Радий»  
ул. Героев Сталинграда, 29, Кировоград 25009, Украина  
Тел./факс: +380-522-373-020  
e-mail: [inbox@radiy.com](mailto:inbox@radiy.com)  
<http://www.radiy.com>

