



WANO

GLOBAL LEADERSHIP IN **NUCLEAR SAFETY**

Роль ВАО АЭС в совершенствовании Атомной Энергетики



Солдатов Алексей Игоревич
Советник
Московский Центр ВАО АЭС

Конференция Ядерного Общества России
«Отечественное Ядерное Общество для атомных вузов страны в условиях новых вызовов»
НИЯУ МИФИ, Москва, 13 мая 2024

Сергей Викторович Кушнарев



Сергей Викторович Кушнарев



«В трех словах» (оглавление)

- Атомная Энергетика
- ВАО АЭС
- Стратегия развития

I. Атомная Энергетика

Атомная Энергетика – 70 лет Это много или мало?

- По человеческим меркам – это пенсионный возраст
- По техническим оценкам – это зрелый возраст
- По Историческим меркам – это мгновение, малая толика



I. Атомная Энергетика



производят 70% ядерной электроэнергии мира



имеют продвинутые разработки по быстрым реакторам



ведут промышленное обогащение урана



имеют мощности по переработке ОЯТ



составляют 80% реакторного парка мира

I. Атомная энергетика.

Ландшафт атомной энергетики

Региональный центр	Строятся	Выведены из эксплуатации	Эксплуатируются	Всего
Атлантический	12	11	125	148
Московский****	28 (24*)	21 (26**)	81	130***
Парижский	10	34	146	190
Токийский	18	5	110	133
Всего	68	71	462	601

* Блоки Хмельницкой АЭС и Балтийской АЭС официально числятся строящимися, но реально стройка остановлена.

** С учетом 5 блоков АЭС Грайфсвальд (Германия)

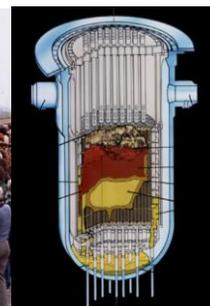
*** Без учета реакторов на гражданских судах ФГУП «Атомфлот»

**** Без учета изменения статуса Украинских АЭС, и АЭС Восточной Европы

1979 год

○ Авария на АЭС Тримайлайланд (США).

Первые серьезные уроки по эксплуатации.



○ АЭС Три-Майл-Айленд

- Грубые нарушения правил эксплуатации
- Грубое нарушения правил проведения ремонта
- Слабая подготовка персонала

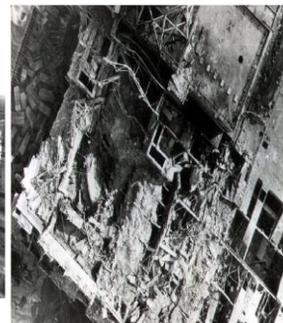
○ Образование ИНПО (INPO)



Человек

1986 год Через 7 лет – Авария на Чернобыльской АЭС (СССР).

Уроки изменившие культуру эксплуатации



○ Чернобыльская АЭС

- 3 значимых для безопасности недостатков проекта
- Нарушение правил ядерной безопасности (вывод технологических защит)
- Отсутствие пошаговых инструкций и программ



Человек + Конструкция

○ Создание международных организаций: ВАО АЭС, ЯО СССР

- **Режим международного сотрудничества.**
Коллективная и индивидуальная ответственность.

Международные организации и ВАО АЭС



Образование международных организаций и ВАО АЭС

- 1954 - Образовано ANS (Американское Ядерное Общество)
- 1957 - Создание IAEA (МАГАТЭ)
- 1958 - Образовано NEA/OECD (Агентство по Атомной энергии)
- 1975 - Образовано ENS (Европейское Ядерное Общество)
- 1979 - Создание INPO (После аварии ТМІ)
- **17 апреля 1989 – День Рождения Ядерного Общества России**
- **15 мая 1989 - Создание WANO (ВАО АЭС)**
- 1992 - Создание EUR Club (Европейский Клуб Эксплуатирующих Организаций)
- 1995 - Образовано YGN ENS (Молодежное отделение ENS)
- 2001 - Образована WNA (на основе. Уранового Института)

**Образование международной инфраструктуры
безопасного развития Атомной Энергетики
в мировых масштабах**

ВАО АЭС – 35 Лет на Международной Арене



Lord Marshall, Minister Lukonin and Bill Lee at the Inaugural Meeting of WANO, May 1989



ВАО АЭС – 35 Лет на Международной Арене

НАШЕ ВИДЕНИЕ

ВАО АЭС и ее члены будут всемирными лидерами в стремлении к совершенству в обеспечении эксплуатационной ядерной безопасности промышленной атомной энергетики

НАША МИССИЯ

Максимально повышать безопасность и надежность АЭС во всем мире, прилагая совместные усилия для оценки, сравнения с лучшими достижениями и совершенствования эксплуатации посредством взаимной поддержки, обмена информацией и использования положительного опыта

ВАО АЭС – 35 Лет на Международной Арене



- ВАО АЭС – Международная ассоциация организаций, которые ведут свой **бизнес** в энергетике с использованием ядерных технологий

- ВАО АЭС – Уникальное международное сообщество в иерархии международных организаций в исключительной компетенции которой является **эксплуатация АЭС**

- Миссия ВАО АЭС – достижения **совершенства**: повышение безопасности, надежности и эффективности работы АЭС путем:
 - **Обмена** лучшими мировыми практиками и информацией о нарушениях
 - **Сравнения** с лучшими мировыми показателями
 - **Поддержки** друг друга
 - **Оценки** совершенства – внутренний регулятор

Председатель ВАО АЭС

Том Митчелл

Президент ВАО АЭС

Мохамед Аль Хаммади
Эмиратская Ядерная
Энергетическая Корпорация
(ENEC)

Исполнительный директор (ИД) ВАО АЭС

Д-р Наоки Чигуса

АТЛАНТСКИЙ ЦЕНТР

Майк Ренчек
Bruce Power, Канада

Роберт Виллард
INPO

Космин Гита
АЭС Чернавода, Румыния

ПАРИЖСКИЙ ЦЕНТР

Йохан Свеннигсон
Svdkraft Nuclear Power AB,
Швеция

Седрик Левандовский
ЭДФ, Франция

Карло Вольтерс
EPZ, Нидерланды

МОСКОВСКИЙ ЦЕНТР

Эдуард Мартirosян
Армянская АЭС

Александр Шутиков
АО «Концерн Росэнергоатом»

Zhang Yi (Jiangsu
Nuclear Power Corp.)

ТОКИЙСКИЙ ЦЕНТР

Ютака Канаи
Hokuriku Electric Power Company,
Япония

Кадзухиро Икебе
Kyushu Electric Power Co., Япония

Ма Мингзе
CNNP Co., Ltd., Китай



Организация управления и структура ВАО АЭС



Основные направления деятельности ВАО АЭС



Партнерские проверки (ПП)

Программа помогает сравнить свои производственные показатели с лучшими стандартами:

- Партнёрские проверки (эксплуатационные)
- Предпусковые Партнёрские проверки
- Корпоративные Партнёрские проверки
- Повторные Партнёрские проверки

«Производственные задачи и критерии их выполнения» ПЗКВ 2019-1, октябрь 2019



Анализ производственной деятельности (АПД)

Сбор и анализ опыта эксплуатации и показателей эффективности, предоставление участникам выводов из ОЭ и отчетов о производительности отрасли.

Основные продукты:

- Отчеты о значительном опыте эксплуатации (SOER)
- Отчеты о значительных событиях (SER)

Также разрабатываются аналитические отчеты, отчеты Just-In-Time (JIT), актуальные темы (Hot Topics), Новая информация от ИД ВАО АЭС и др.



Работа с организациями-членами по улучшению безопасности и надежности:

- Миссии поддержки
- Помощь новым блокам
- Документы ВАО АЭС (Принципы, Руководства и Положительные практики)
- Улучшение производственных показателей



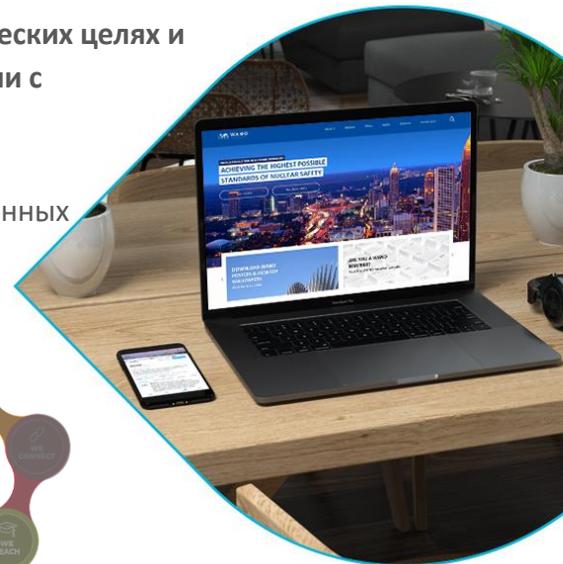
Помощь в развитии знаний и навыков посредством проведения:

- Рабочих встреч
- Семинаров
- Обучающих курсов
- Курсов по развитию руководителей
- Конференций и форумов



Обеспечивает передачу информации о миссии, стратегических целях и деятельности ВАО АЭС до всех соответствующей аудитории с использованием различных методов:

- Вовлечение организаций-членов и других заинтересованных групп
- Внутренняя коммуникация
- Сайты ВАО АЭС, социальные сети
- Публикации и символика ВАО АЭС
- Взаимодействие с прессой
- Корпоративные новости и конференции



Нежданно, нагадано и вот опять

2011 год Через 25 лет – Авария на АЭС Фукусима (Япония).

Забытые и невыученные уроки по эксплуатации.



- АЭС Фукусима
 - Выбор площадки – грубые нарушения требований и проекта
 - Игнорирование принципов безопасности INSAG-3
 - Низкая противоаварийная готовность персонала
- **Противоаварийная готовность к любым вызовам**
- **Новая «Драматургия Атомной Энергетики»**

**Человек
Конструкция
Природа**

I. Атомная энергетика.

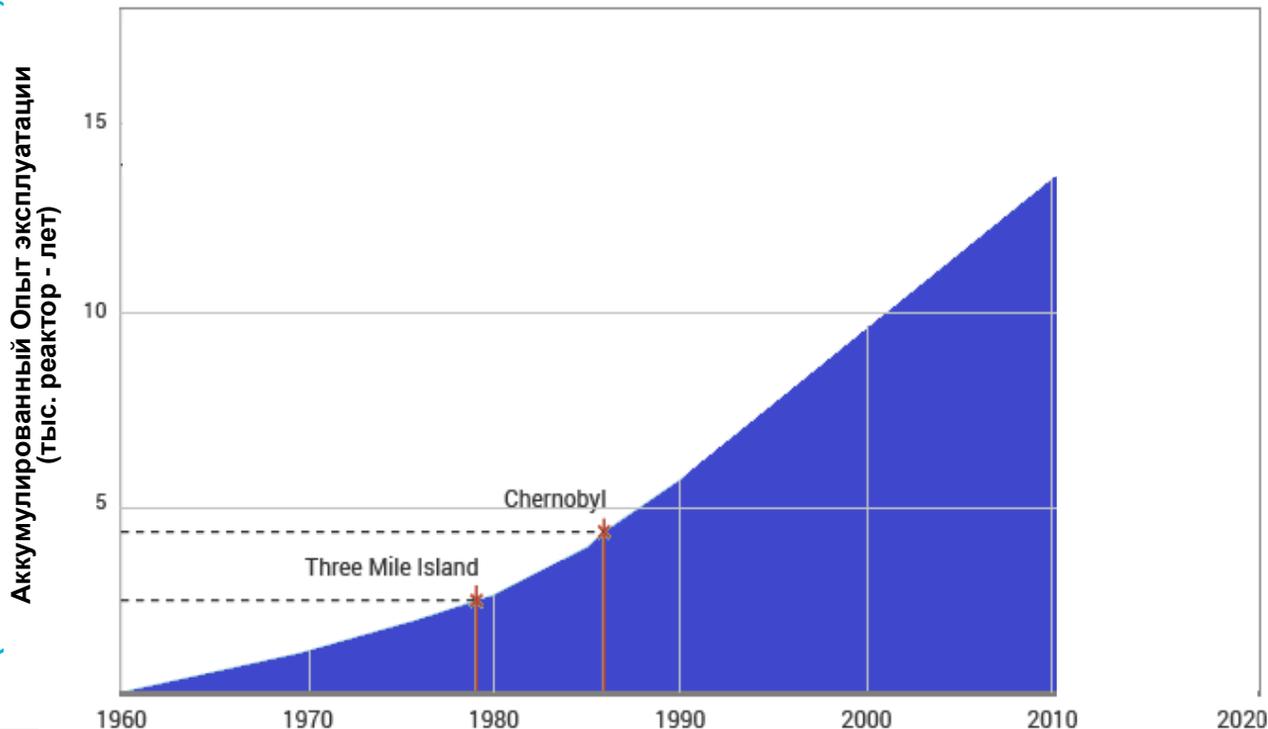
Болезни роста и развития атомной энергетики



WANO

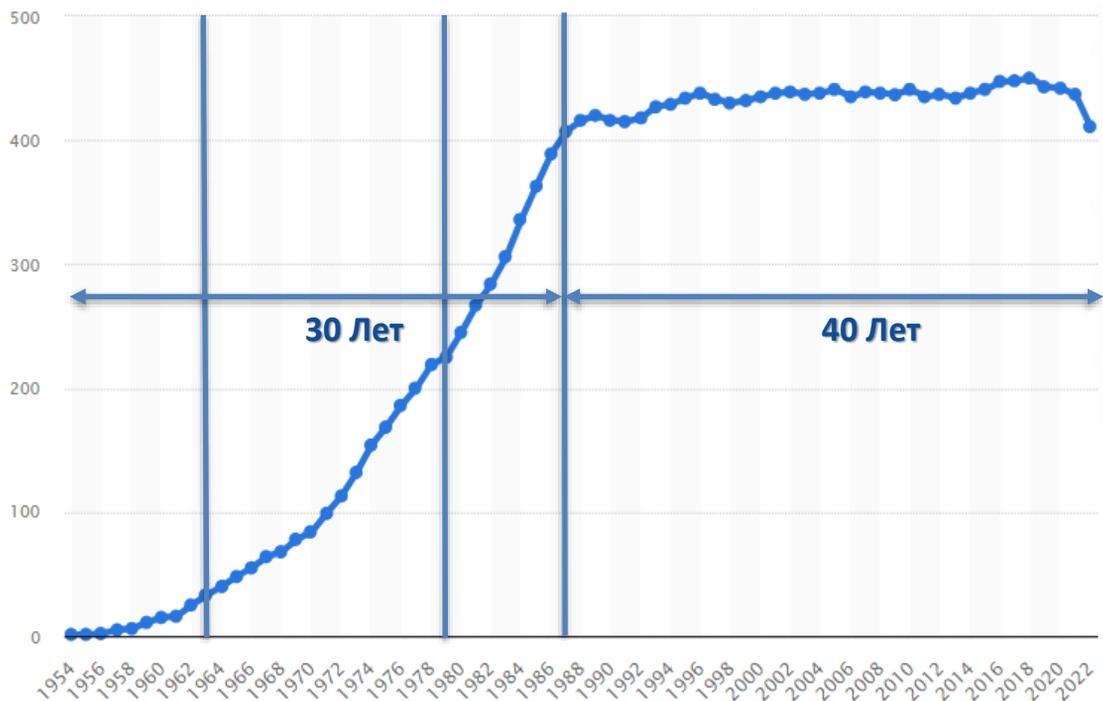
GLOBAL LEADERSHIP IN NUCLEAR SAFETY

Общий опыт эксплуатации – чему нас учит история



1964-1979 Бурное строительство АЭС

Количество действующих реакторов АЭС по годам

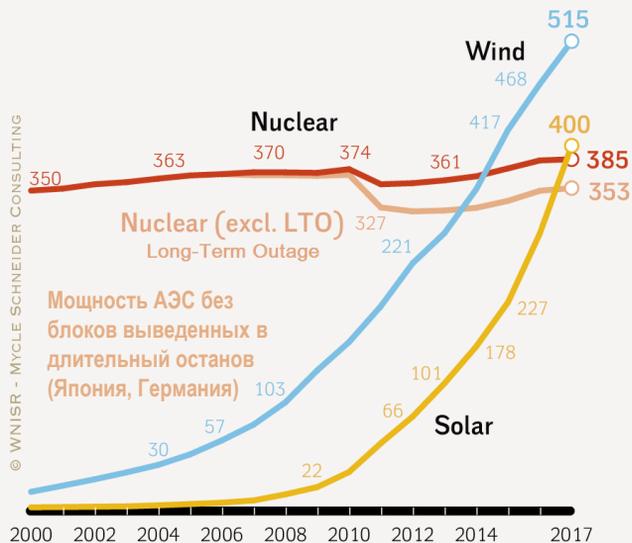


А в это время в мире

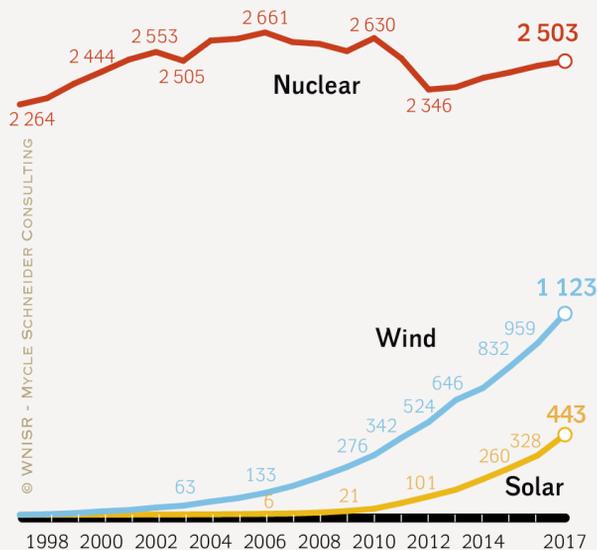
Установленная мощность возобновляемых источников энергии сравнялась с установленной мощностью АЭС в мире

Wind, Solar and Nuclear Installed Capacity and Electricity Production in the World

Установленная
Мощность ГВт (э)

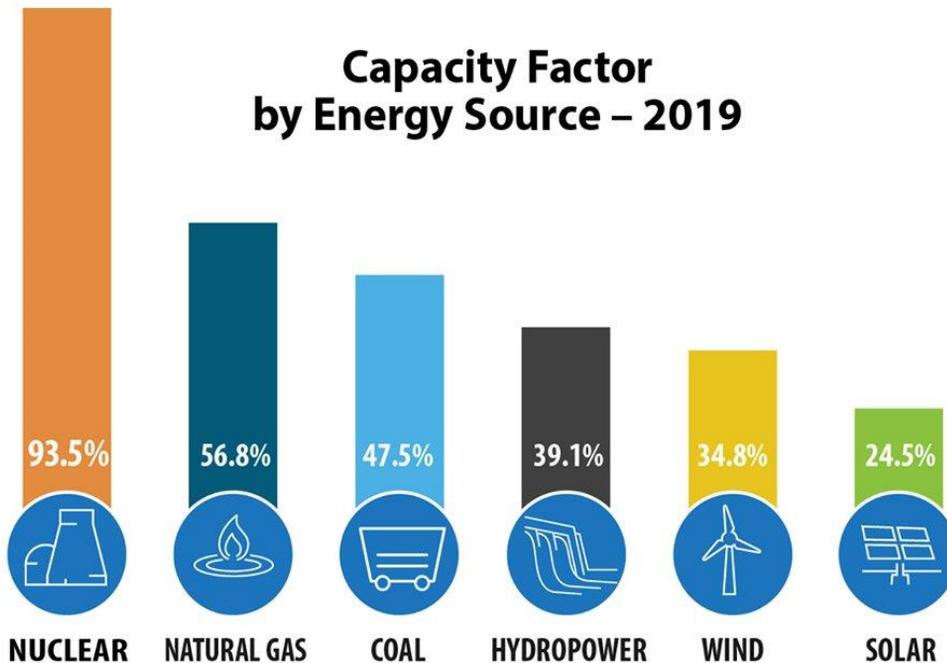


Произведенная Электроэнергия,
ТВт*час в год (э)

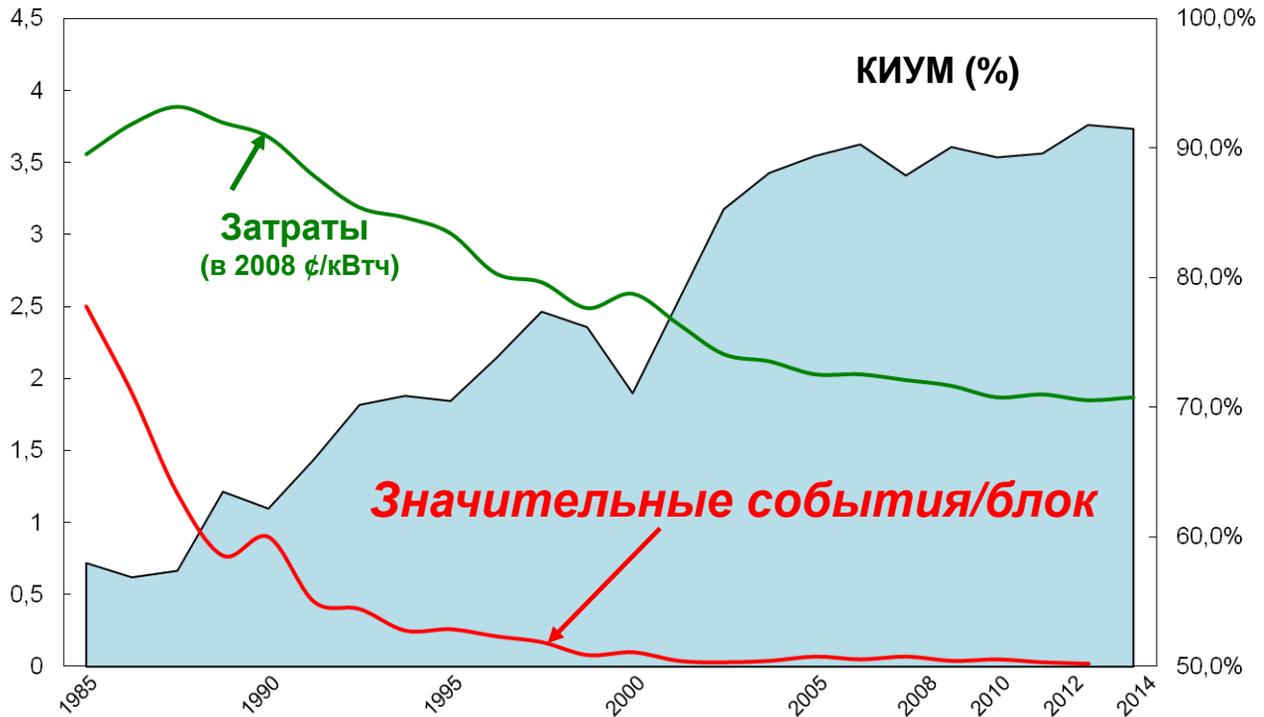


«ВСЕГДА В СЕТИ»: Блоки АЭС в США эксплуатировались на номинальной мощности более 93% времени в 2019

Capacity Factor by Energy Source – 2019



Показатели атомной энергетики США с 1985 по 2014 год



По данным Института атомной энергетики (NEI)

Стратегия ВАО АЭС
основывается на **трёх**
ключевых направлениях
деятельности

«ЕДИНСТВО» -
СТРАТЕГИЯ 2030



Безопасно и надёжно работающая,
устойчиво развивающаяся отрасль

.....

**Сильная, адаптивная и устойчиво
развивающаяся ВАО АЭС**

Отраслевые цели 2030



Работа всех станций будет иметь рейтинговую оценку 1 и 2; рейтинг 3 будет иметь место лишь в единичных случаях.



Станций с рейтинговой оценкой 4 и 5 не будет.



Значимых эксплуатационных событий на станциях не будет.



Все отклонения в работе станций будут выявляться в процессе оценки ВАО АЭС.



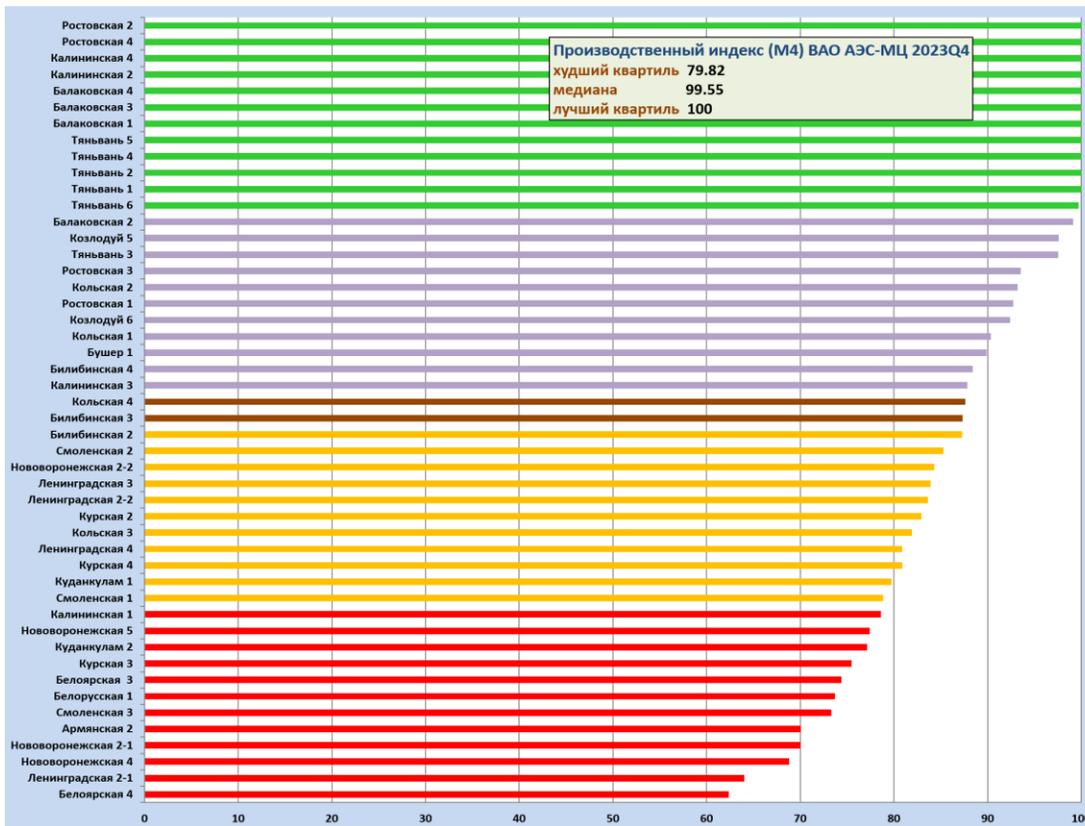
Индекс ВАО АЭС на всех станциях будет превышать 80 процентов (отклонения от целевого показателя индекса ВАО АЭС могут быть приемлемы только при условии анализа и понимания их влияния на безопасность).



WANO

GLOBAL LEADERSHIP IN NUCLEAR SAFETY

Индекс ВАО АЭС 2023 (4-й квартал)



ОСНОВНЫЕ ИНИЦИАТИВЫ



Дифференцированный
подход к ПП



Стремление к
совершенству



Орг. диагностика и
восстановление



Вовлеченность и
сотрудничество



Улучшенный
мониторинг
(УМ)



Поддержка,
обучение и
развитие



Развитие
лидерства

Цикл улучшенного мониторинга



Кнс: УМ – Сводный отчет о производственной деятельности АЭС (СОПД)

Эксплуатационные тренды



Итоговые выводы

Общий эксплуатационный уровень станции улучшился со времени последнего совещания. Общее количество значительных или требующих внимания событий – четыре за предыдущие 12 месяцев. Большинство показателей УМ улучшаются. После получения МП ВАО АЭС руководство станции укрепило систему управленческого наблюдения и систему управления рисками во всех подразделениях. В результате предотвращается ряд повторяющихся или подобных событий. Тем не менее, недостатки в поведенческих навыках рабочих все еще наблюдается, что привело к остановке турбины из-за отказа системы управления и травмам некоторых рабочих. Кроме того, старение компонентов являются давними проблемами. Замена компонента в новой программе профилактического обслуживания продолжается, но для решения этой проблемы требуется время.

График несения нагрузки



Текущие фокусные области

Действия по моральному износу электрических компонентов откладываются из-за ...

Обзор корректирующих мероприятий по

ER.2-1 Станция провела сравнительный анализ станций по миру и разработала стратегию профилактического обслуживания, включая меры по устареванию. Однако,
 MA.1-1 Руководство станции усилило деятельность поведенческим навыкам ремонтного персонала. Количество наблюдений в полевых условиях и обсуждения рисков увеличивается. Станция планирует провести сравнительный анализ, чтобы узнать... ..

Производственные показатели



Останов турбины и АЗ в 2019 Q1 влияет на показатель US7. Коренные причины при анализе демонстрируют

Опыт эксплуатации

SIG: WER TYO 19-00XX
 WER TYO 19-01XX
 NOT: WER TYO 20-00XX
 WER TYO 20-01XX

Внедрение рекомендаций SOER

	SAT	AI	FAR	NRV	Non-SAT
Plant 1	94.0%	4.0%	2.0%	0.0%	6.0%
TC Median%	90.0%	3.5%	2.5%	0.0%	10.0%

Сводный отчет о производственной деятельности АЭС

Цели Курса на совершенство. Текущее состояние.

 Таблица показателей КНС	ВАО АЭС	АЦ	МЦ	ПЦ	ТЦ	2022 ГА ВАО АЭС
Цель 1: Кол-во АЭС с оценкой 3	31	1	3	17	10	32
Цель 2: Кол-во АЭС с оценкой 4	0	0	0	0	0	2
Цель 3: Кол-во значительных событий	7	0	3	3	1	8
Цель 4: Кол-во невыявленных отклонений в работе АЭС		0				
Цель 5: Кол-во блоков с индексом < 80 <i>Цель №5 - по итогам 2 квартала 2023</i>	98	16	10	63	9	95

Новая Реальность – Запорожская АЭС

2022 год



Человек
Конструкция
Природа
Общество

Стратегия ВАО АЭС
основывается на **трёх**
ключевых направлениях
деятельности

«ЕДИНСТВО» -
СТРАТЕГИЯ 2030



Безопасно и надёжно работающая,
устойчиво развивающаяся отрасль

.....

**Сильная, адаптивная и устойчиво
развивающаяся ВАО АЭС**

Стратегия ВАО АЭС
основывается на трёх
ключевых направлениях
деятельности

«ЕДИНСТВО» -
СТРАТЕГИЯ 2030



Развитие кадрового потенциала:
- Ядерное образование
- Сохранение знаний

Создание инфраструктуры для
развития ЯЭ и ядерного сообщества

Новые технологии, новые рынки,
Новые знания и навыки

THANK YOU FOR LISTENING

FOR MORE INFORMATION PLEASE VISIT

Public wano.info

WANO Members members.wano.org

WANO Moscow Centre new.wanomc.ru