РОСАТОМ

Акционерное общество «Русатом Энерго Интершешнл»

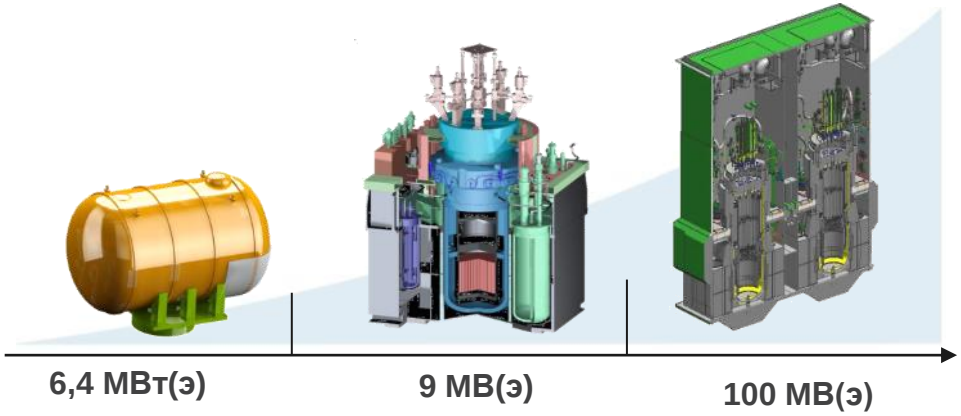
Атомные станции малой мощности (АСММ) – Новое продуктовое предложение ГК «Росатом»

Егоров Сергей
Заместитель генерального директора по инжинирингу
АО «Русатом Энерго Интернешнл»

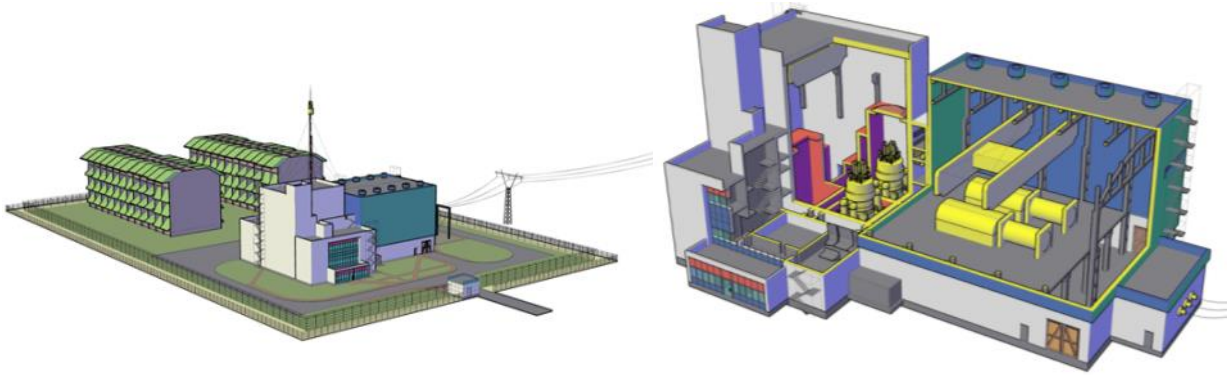
АСММ

7 апреля, 2016
Санкт-Петербург

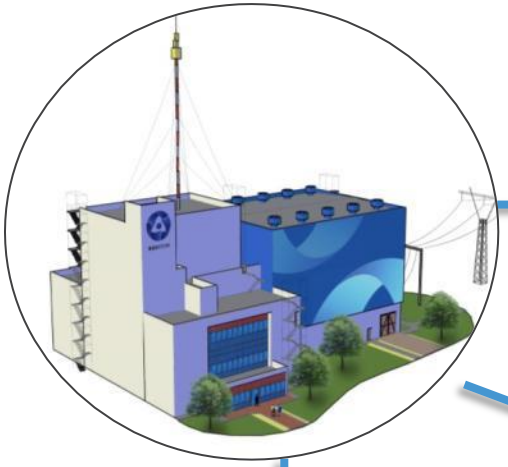
Реальные решения для рынка АСММ



АСММ российского проекта основаны на безопасной эксплуатации проверенных временем реакторов типа ВВЭР



Возможности / полезные продукты АСММ



Свет

Электрическая мощность 6-250 МВт(э)

Тепло

Тепловая мощность 10-375 Гкал/ч

Вода

Опресненная вода 350–7500 м³/ч

Высокий уровень безопасности

РОСАТОМ

ПРИНЦИП ГЛУБОКОЭШЕЛОНИРОВАННОЙ ЗАЩИТЫ

Этот принцип предусматривает применение системы барьеров на пути распространения ионизирующих излучений и радиоактивных веществ в окружающую среду и системы технических и организационных мер по защите барьеров и сохранению их эффективности и непосредственно по защите населения.
Система барьеров включает:
- топливную матрицу,
- оболочку ТВЭЛ,
- границу контура теплоносителя реактора,
- герметичное ограждение локализующих систем безопасности.

СИСТЕМА ТЕХНИЧЕСКИХ И ОРГАНИЗАЦИОННЫХ МЕР

Первый уровень:
- консервативный проект, основанный на использовании современных норм;
- обеспечение качества на всех стадиях создания АС;
- контроль состояния барьеров безопасности при эксплуатации;
- культура безопасности.

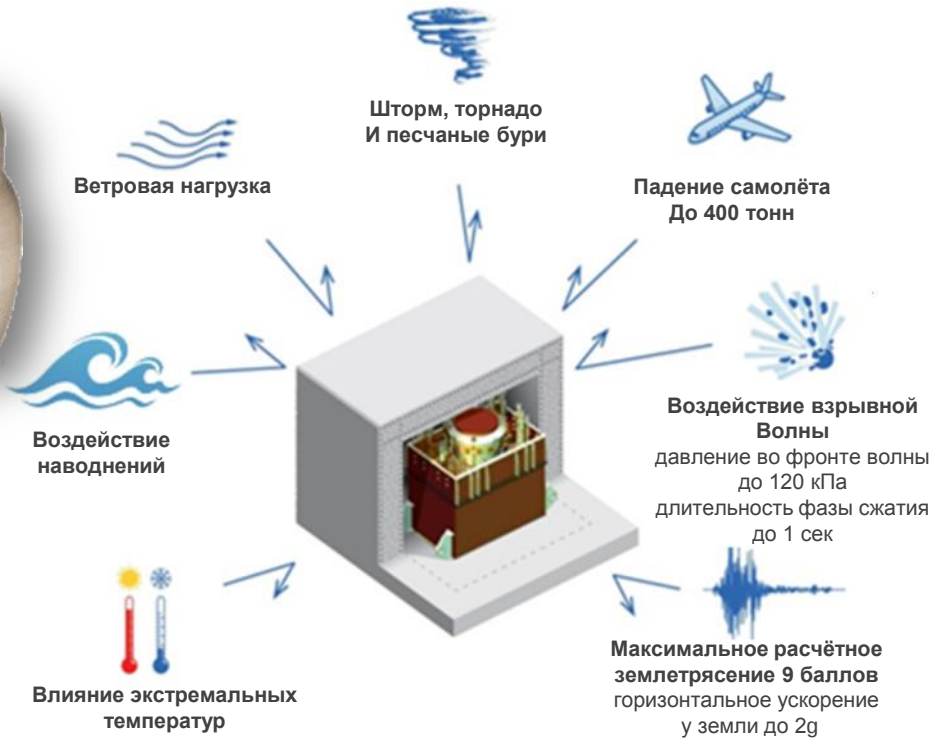
Второй уровень:
- управление при нарушениях эксплуатации и выявлениие отказов (защиты и блокировки, резервные механизмы нормальной эксплуатации)

Третий уровень:
- защитные, управляющие, локализующие и обеспечивающие системы безопасности, предотвращающие развития отказов в проектные аварии, а проектных аварий в запроектные аварии.

Четвертый уровень:
- управление аварией, включая защиту локализующих функций.

Пятый уровень:
- противоаварийные меры вне площадки с целью ослабления последствий выброса радиоактивных продуктов во внешнюю среду.

Концепция максимального учёта внешних воздействий



Эксплуатационный опыт

Более 260 судов с ядерной установкой были построены в России. Опыт эксплуатации ядерных энергетических установок превышает 7000 реакторо-часов

Конкурентоспособные экономические показатели*

*Показатели зависят от региона размещения

РОСАТОМ

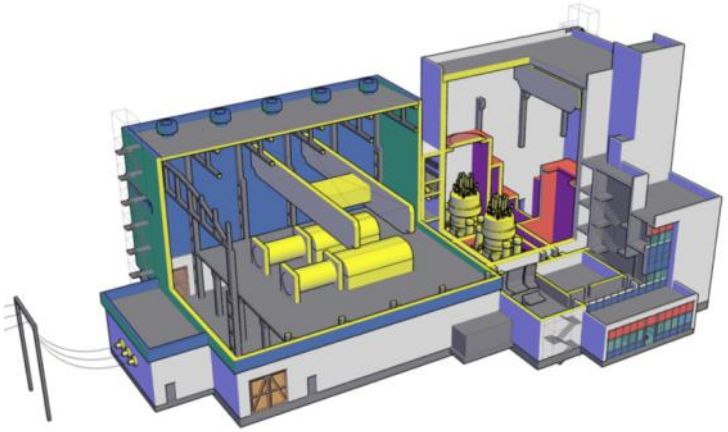
Параметр	АБВ-6 9 МВт	Шельф 6,4 МВт	45 МВт (РИТМ-200)	225 МВт (Кластер 5 АСММ с РУ РИТМ-200)
NPV, млн $	20,2	14,7	196	1350
IRR, %	16,2	15,5	20	23
Период окупаемости, лет	12	15	10	9
LCOE real*, С/кВт*ч (ставка дисконт. 10%)	22	25	14	12
LCOE nominal**, С/кВт*ч (ставка дисконт. 10%)	37	39	22	19
CAPEX, млн $	60,4	48,1	215,3	1015
OPEX, млн $/год	5,2	4,5	11,7	48,7
Удельные кап. вложения, $/кВт (э)	≥ 7 000	≥ 7 500	≥ 4 800	≥ 4 500

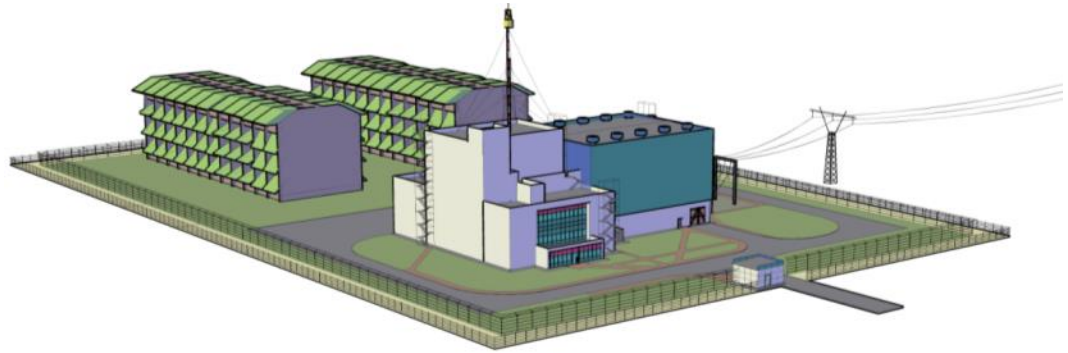
***) real – неэскалированные расходы; **) nominal – эскалированные расходы**

Примеры производственных решений (1)

АСММ с производством электроэнергии

Компоновочное решение с двумя реакторными установками РИТМ-200 и двумя турбинами ПТ-50. Мощность в конденсационном режиме до 100 МВт(е), тепловая мощность в тепловом режиме 150 Гкал/ч





В случае нехватки воды используются градирни

Примеры производственных решений (2)

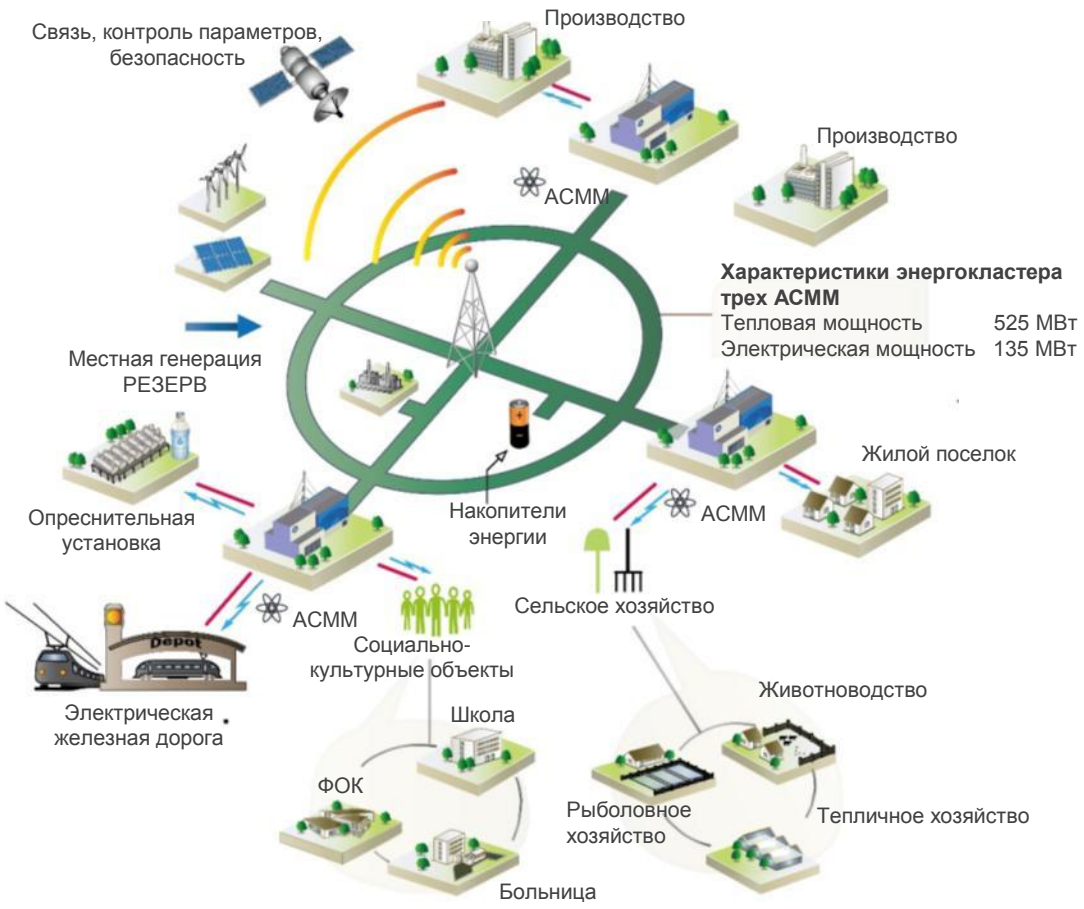
АСММ с опреснительной установкой

Примеры производственных решений (3)

Энергетический кластер для освоения территории на базе АСММ и технологии SmartGrid

ПРЕИМУЩЕСТВА

- Надёжность, устойчивость сети;
- Качество энергоснабжения;
- Возможность подключения новых потребителей и источников генерации;
- Синхронная работа источников генерации и узлов хранения и потребления энергии;
- Сокращение воздействия на окружающую среду;
- Повышение уровня жизни и перспективы освоения территории



* Информация представлена для кластера на базе 5 АСММ с РУ РИТМ-200

Сотрудничество в сооружении АСММ

Прикладная и фундаментальная наука.

Образование и обучение персонала

Инжиниринг

Ядерная и радиационная безопасность. Нормативные требования

Новые материалы и строительные технологии

Основное и дополнительное технологическое оборудование.

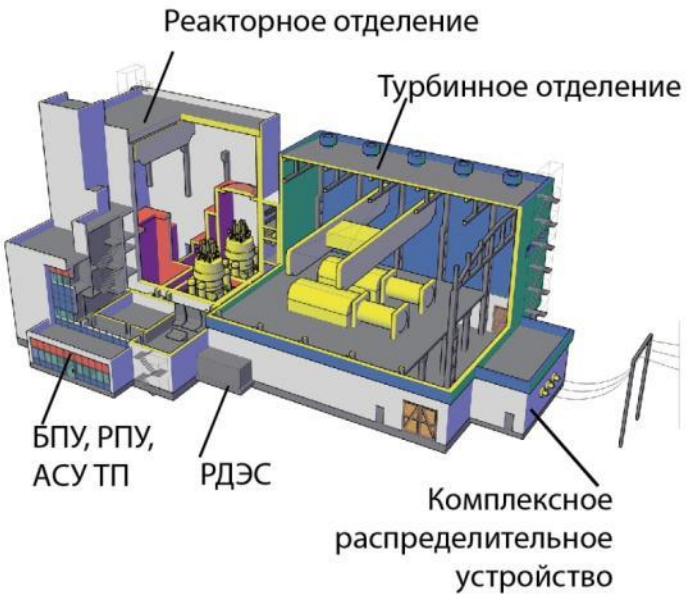
Промкооперация при изготовлении оборудования ДЦИ

По проведенным маркетинговым исследованиям:

Окно возможностей формирования рынка АСММ: 2015–2023 гг.

Потребности в АСММ на Мировом рынке: 80 блоков до 2030 г.

Задача: Наращивания производительных мощностей, промкооперацией

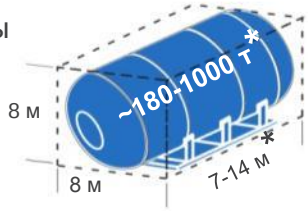


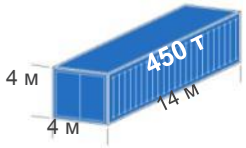
Логистика крупных модулей

Основные транспортируемые модули: РУ в защитной оболочке (ЗО), турбинная установка, резервный дизель-генератор, строительные материалы, стандартизированное оборудование.

АСММ с РУ Шельф
мощность 6,4 МВт(э)

Габариты РУ в ЗО

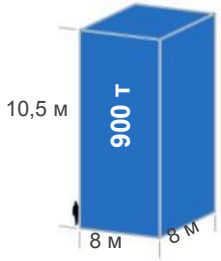


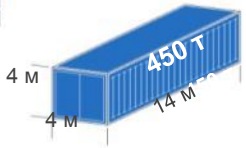


Максимальные размеры остальных модулей

АСММ с РУ АБВ-6
мощность 6–9 МВт(э)

Габариты РУ в ЗО

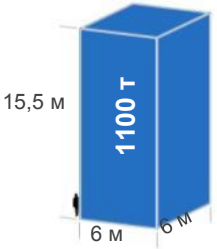


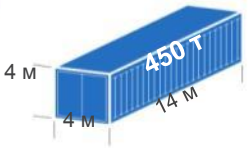


Максимальные размеры остальных модулей

АСММ с РУ РИТМ-200
мощность 45 и 90 МВт(э)

Габариты РУ в ЗО





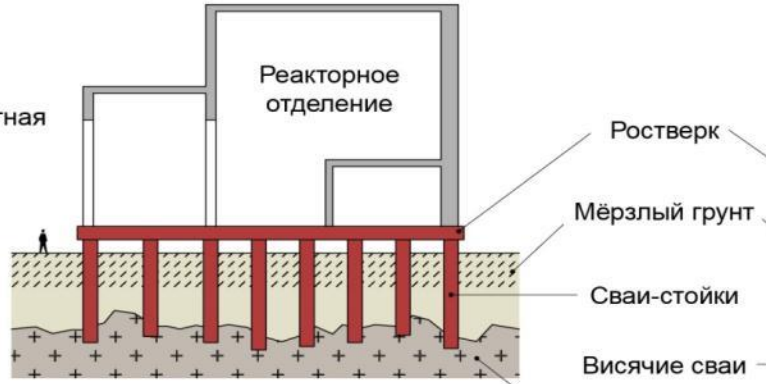
Максимальные размеры остальных модулей

* Веса и габаритные размеры РУ Шельф варьируются в зависимости от исполнения

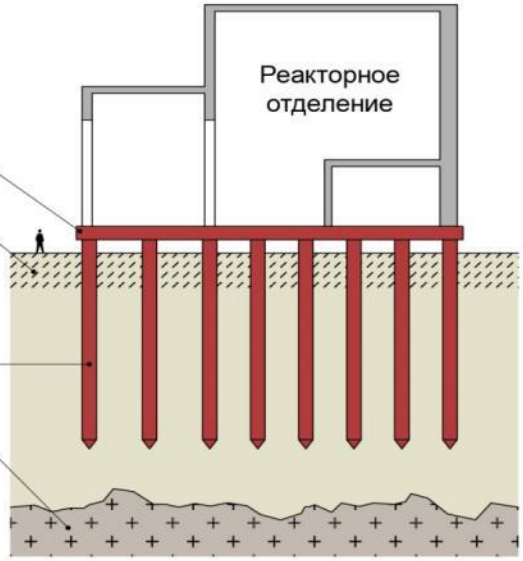
Варианты исполнения фундаментных оснований в зависимости от условий размещения

1 На скальном основании

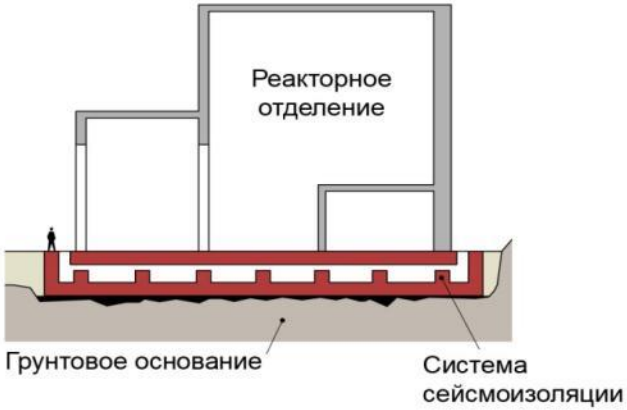
2а На слабых грунтах небольшой мощности

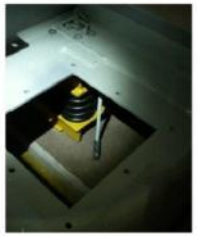


2б На слабых грунтах с глубоким залеганием скального грунта



3 В сейсмоопасных районах





– Сейсмоизолированные фундаменты (АЭС Олкилуото)

СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!