



# Семинар Стратегия продаж в РОСАТОМ

**Заказчики:** Денисенко П.А.  
Залевская Н.Г.

**Участники:** Калюбаев С.  
Лобач И.  
Бондаренко А.

**Модераторы:** Иванова А.Г.  
Смирнова О.



# Цели семинара

1. Определить целевые сегменты продаж в атомной отрасли, заказчиков, основных конкурентов.
2. Сформировать гипотезу ЦП для выбранных сегментов.
3. Разработать план действий по верификации гипотезы ЦП для выбранных сегментов.
4. Сформировать образ продукта для применений категории 4 на основе анализа технических требований ПЧ конкурентов.

# Предприятия Росатома

## ПРЕДПРИЯТИЯ РОСАТОМА



### ЯДЕРНЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС

#### ДОБЫЧА УРАНА



Урановый холдинг АРМЗ (Атомредметзолото, АО)<sup>2</sup>  
В его состав входят:



Приаргунское производственное горно-химическое объединение<sup>22</sup>



Хиагда, АО<sup>21</sup>



ВНИПИПромтехнологии<sup>2</sup>



Далур, АО<sup>15</sup>



РУСБУРМАШ, АО<sup>2</sup>



Uranium One Inc.<sup>2</sup>

#### ЯДЕРНОЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ



Группа компаний Росатома «Атомэнергомаш»<sup>2</sup>



ЗиО-Подольск<sup>2</sup>



Гидропресс, ОНБ<sup>2</sup>



ОНБМ им. И.И. Африкантова<sup>5</sup>

#### ОБОГАЩЕНИЕ УРАНА



Топливная компания Росатома «ТВЭЛ»<sup>2</sup>

#### ПРОИЗВОДСТВО ЯДЕРНОГО ТОПЛИВА



Ангарский электролизный химический комбинат, АО<sup>20</sup>



Уральский<sup>13</sup> электрохимический комбинат, АО



Машиностроительный завод, ПАО



Чепецкий механический завод, АО<sup>8</sup>



ЭХЗ<sup>19</sup> Электрохимический завод, ПО АО



Сибирский химический комбинат, АО<sup>17</sup>



Новосибирский завод химконцентратов, ПАО<sup>16</sup>



Московский завод полиметаллов, АО<sup>2</sup>

#### СБЫТ И ТРЕЙДИНГ

Техснабэкспорт (TENEX), АО

#### ПРОЕКТИРОВАНИЕ, ИНЖИНИРИНГ И СТРОИТЕЛЬСТВО АЭС

##### НИАЭП

НИАЭП<sup>6</sup>, АО – АСЭ, ЗАО – АЭП, АО – АТОМПРОЕКТ, АО<sup>3</sup>

#### ПРОИЗВОДСТВО ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ



Росэнергоатом, Концерн ОАО<sup>2</sup>

#### СЕРВИС И ОБСЛУЖИВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ АЭС



Атомтехэнерго, АО<sup>2</sup>



Атомэнергоремонт, АО<sup>2</sup>

#### ЯДЕРНЫЙ ОРУЖЕЙНЫЙ КОМПЛЕКС



ВНИИ экспериментальной физики<sup>4</sup>



ВНИИ технической физики<sup>11</sup>



Маяк, ПО<sup>12</sup>



Приборостроительный завод<sup>10</sup>



Комбинат «Электрохимприбор»<sup>14</sup>

#### ПРИКЛАДНАЯ И ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ НАУКА



Наука и инновация<sup>2</sup>



Многопрофильный научно-исследовательский институт ФЭИ им. Лейбуна<sup>1</sup>



Научно-исследовательский институт атомных реакторов (НИИАР)<sup>6</sup>



Всероссийская НИИ<sup>2</sup> химической технологии

#### КОМПОЗИТНЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Композит<sup>2</sup>, холдинговая компания



В ее состав входят:



Предприятия по производству углеродного волокна: Аргон, ЗУМ и АЛАБУГА-ВОЛОННО<sup>7</sup>



Завод «Композит-Волонно»<sup>2</sup> по производству полиарилонитрильного волокна (сырьё для переработки углеродного волокна)



Препрег-СМ. Совместно с РОСНАНО<sup>2</sup>

#### ЯДЕРНАЯ И РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ



«НО РАО», ФГУП<sup>2</sup>



Горно-химический комбинат<sup>18</sup>



СНЦ Росатома, ФГУП<sup>2</sup>



Федеральный центр ядерной и радиационной безопасности<sup>2</sup>



РосРАО, ФГУП<sup>2</sup>

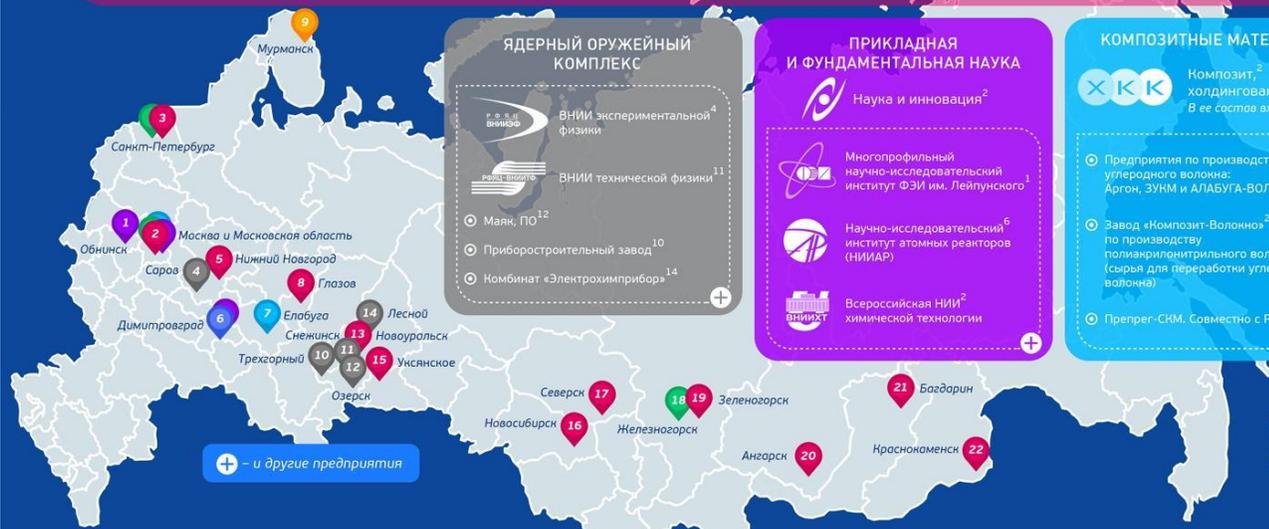


Научно-производственное объединение Радиивый институт имени В.Г. Хлопина<sup>3</sup>



Аварийно-технический центр Минатома России, ФГУП<sup>3</sup>

Разработано — Ritort



+ и другие предприятия

> 400  
ПРЕДПРИЯТИЙ

около  
250 000  
СОТРУДНИКОВ

# Планы стран по развитию атомной энергетики



**■** полный отказ от атомной энергетики с ускоренным выводом из эксплуатации

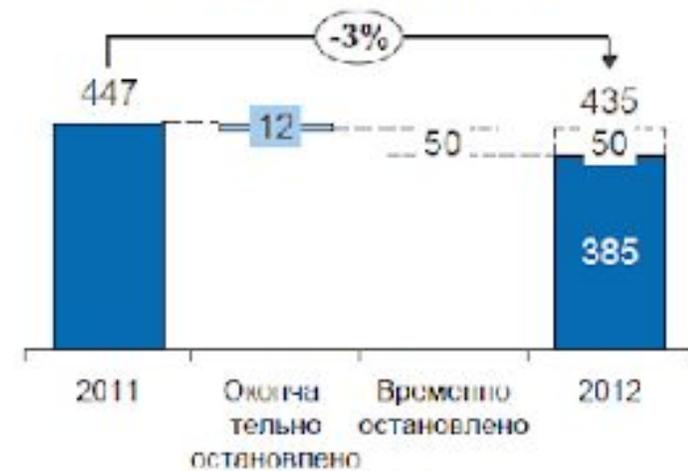
**■** отказ/заморозка планов строительства новых энергоблоков

**■** подтверждение предыдущих планов по развитию атомной энергетики

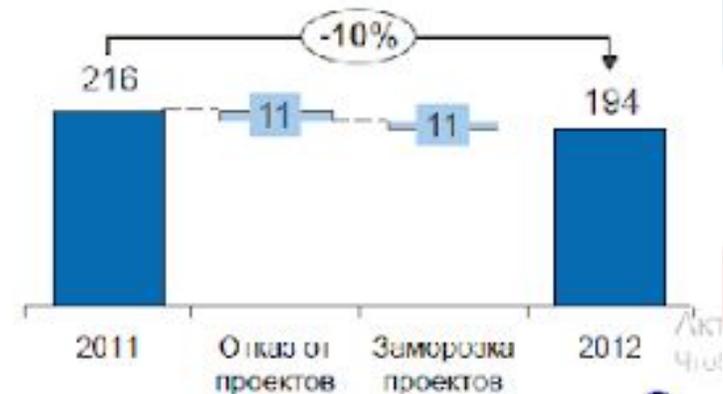
**■** активизация планов по развитию атомной энергетики

Изменение официальной позиции стран по развитию атомной энергетики, март 2011 – май 2012

Реакторы в эксплуатации



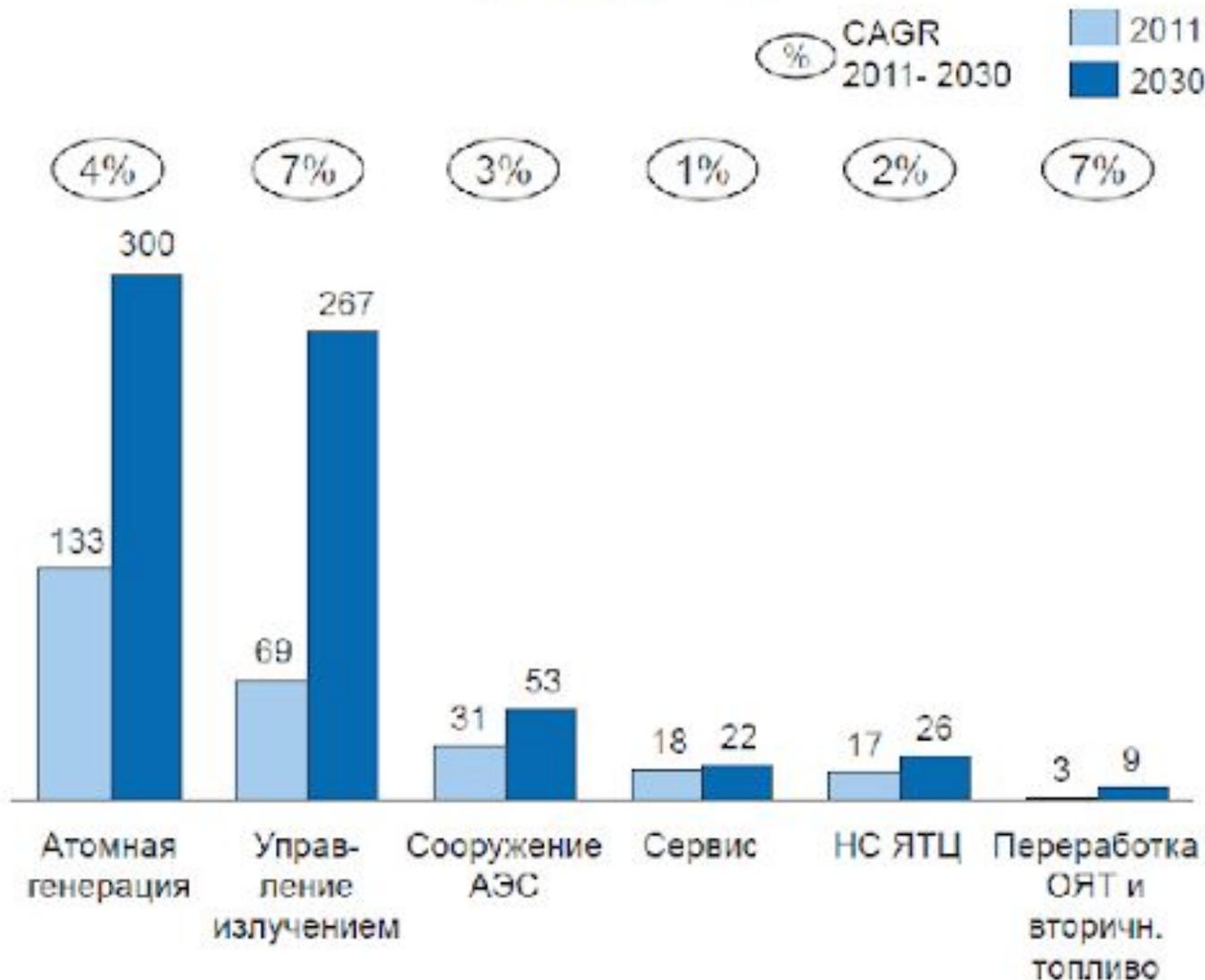
Проекты новых реакторов



Акт  
4/11

# Развитие смежных отраслей атомной энергетики

Объемы рыночных сегментов атомной отрасли в 2011-2030,  
млрд. долл. США



- Все рынки атомной отрасли в перспективе до 2030 года ожидает рост
- При этом наибольшую динамику проявят рынки управления излучением и переработки ОЯТ:
  - Ядерные технологии управления излучением могут быть задействованы в сфере уничтожения экологических отходов, ядерной медицине, центрах облучения, досмотровых системах и при неразрушающем контроле.
  - Переработка ОЯТ позволяет решить проблему ядерных отходов при условии развития технологий переработки и быстрых реакторов.

# Цели Росатома

## Корпоративные цели

1

### Технологическое лидерство

- Вложения в новые разработки до \$3 млрд. в год
- Ввод реакторов IV поколения (на быстрых нейтронах)
- Коммерциализация научных разработок

2

### Глобальность

- Вхождение в Топ-3 во всех основных сегментах атомного рынка

3

### Масштаб

- Масштаб бизнеса, сопоставимый с лидерами атомной отрасли

## Целевая установка 2030 года

Расходы на новые разработки

4,5% от  
выручки

Доля новых продуктов

40%

Доля зарубежных операций

50%

Доля зарубежных активов

25%

Узнаваемость бренда

Топ-100 в  
мире

Мощности АЭС

Рост в  
2,5 раза

Выручка

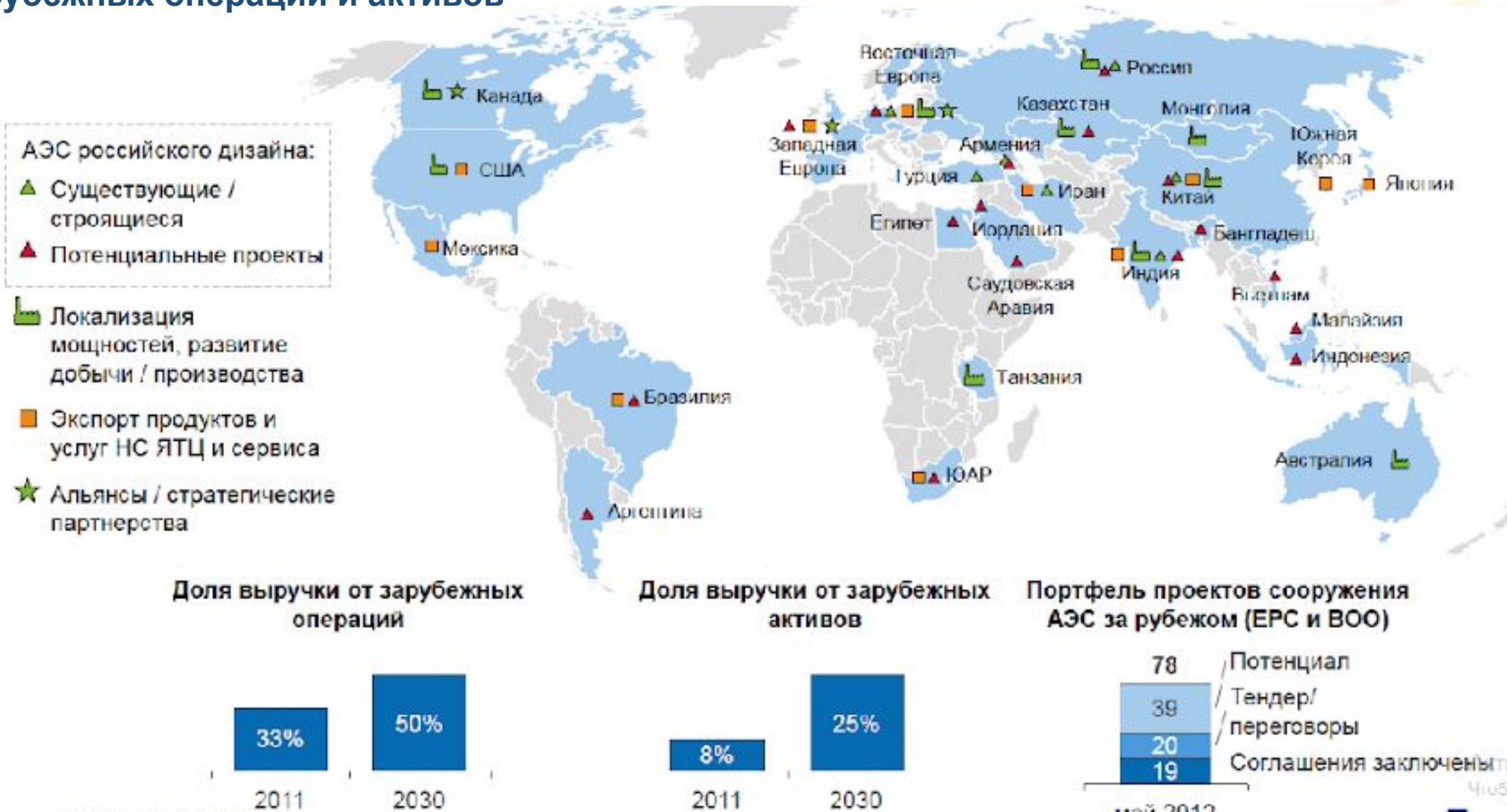
Рост в 5  
раз

Строительство АЭС за рубежом

Ввод 30  
блоков

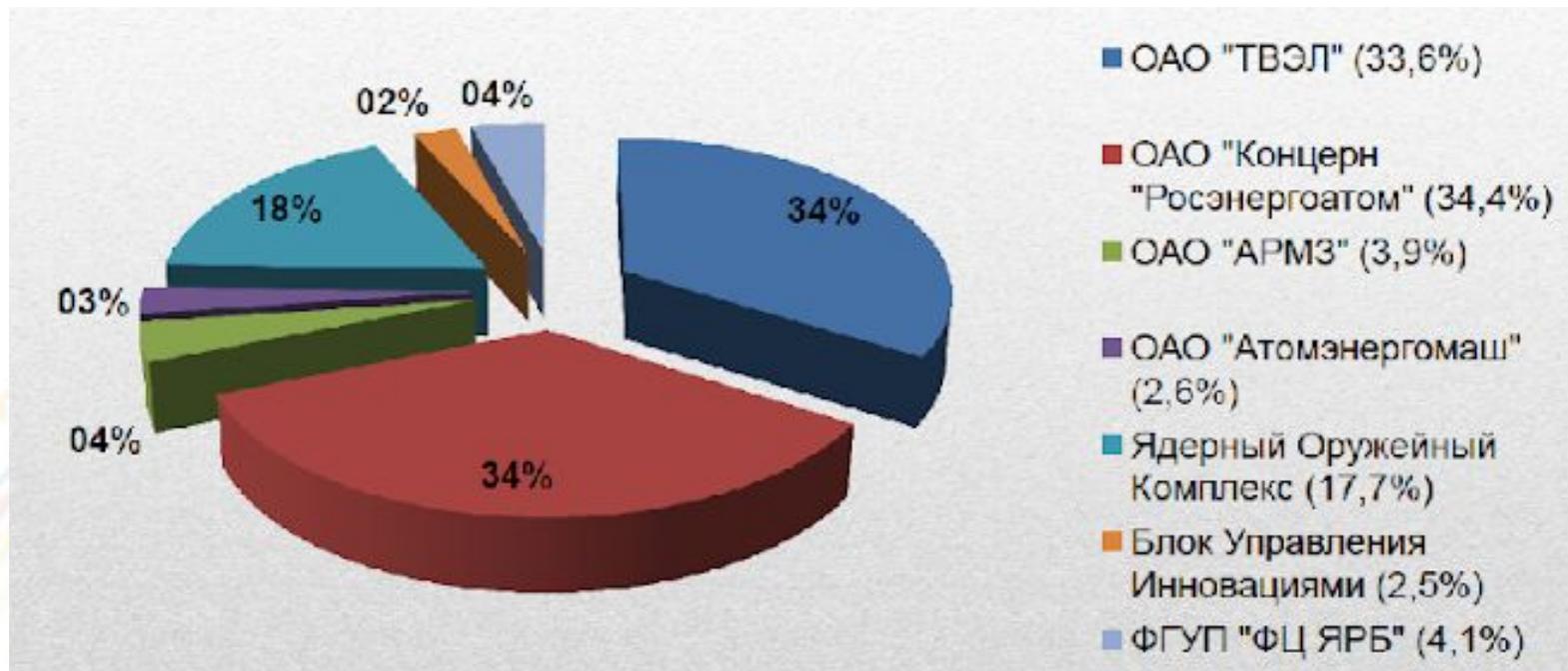
# Цели Росатома

Глобальность будет обеспечена за счет роста портфеля проектов сооружения АЭС, развития зарубежных операций и активов



# ЦП для сегмента Ядерный энергетический комплекс

Соотношения затрат на энергоресурсы по дирекциям и дивизионам

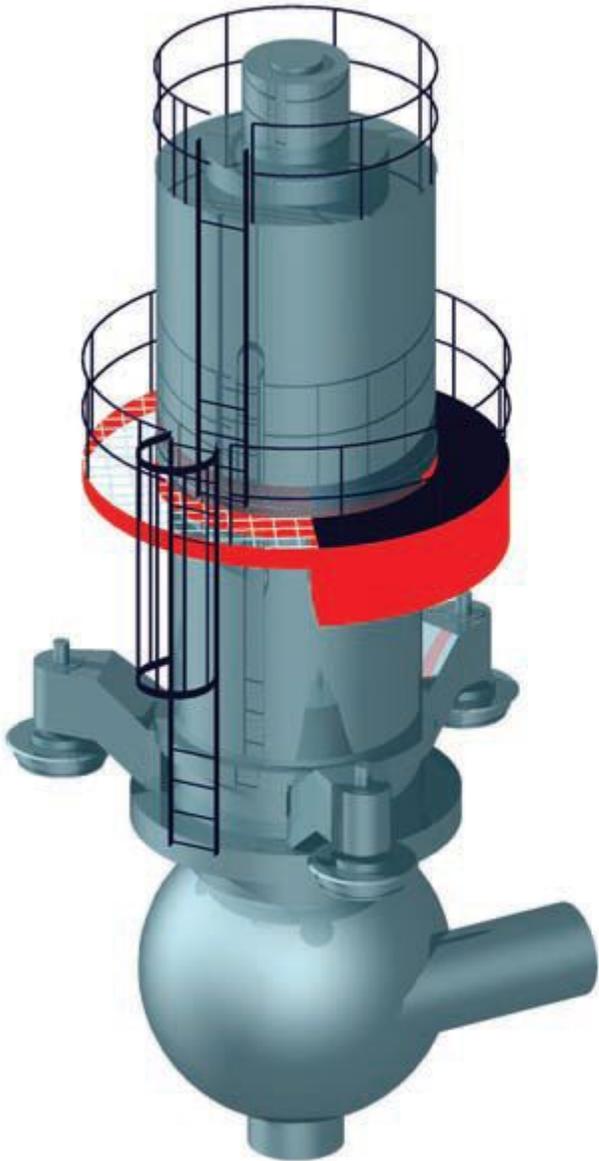


## Нормативно-правовая база энергосбережения и энергоэффективности

- Распоряжение правительства Российской Федерации от 29.05.2013г. № 867-р (п.31 Плана мероприятий);
- Поручение Первого заместителя Председателя Правительства Российской Федерации И.И. Шувалова от 05.11.2013г. № ИШ-П13-7921 (п.9 Директивы);
- Приказ Госкорпорации «Росатом» от 03.12.2013 №1/1323-П (п.9 и 10).

**Обеспечить экономию энергетических ресурсов не менее 5% в год до достижения к 2018 году среднеотраслевых значений характерных для аналогичных зарубежных компаний.**

# Гипотеза ЦП для сегмента Ядерный энергетический комплекс



1. Реализовать оптимальный режим работы энергоблока АЭС с ВВЭР в переходных и маневренных режимах путем оснащения системами высоковольтного частотно-регулируемого электропривода (ВЧРП) энергоемкого технологического оборудования (ГЦНА, ПЭН, КЭН и ЦН) в автоматическом режиме.
2. Основными применениями ВЧРП на энергоблоке АЭС исходя из технологических режимов и повышения энергоэффективности:
  - I-ый контур ГЦНА – главный циркуляционный насосный агрегат (5-8 МВт)
  - II-ой контур ПЭН – питательный электрический насос (4-8 МВт)
  - II-ой контур КЭН – конденсатный электрический насос (до 2 МВт)
  - Контур охлаждающей воды ЦН – циркуляционный насос (до 2 МВт).
1. Внедрение ВЧРП необходимо только на вновь строящихся объектах Росатома в России и в мире, которые должны работать в маневренных режимах.
2. Существует нормативная база и специальные отраслевые требования к ВЧРП атомных станций для категорий безопасности 1-3. Необходима сертификация производства и оборудования.

# Гипотеза ЦП для сегмента Ядерный энергетический комплекс

Оборудование и критерии	Без оснащения ВЧРП	С оснащением ВЧРП
I-ый контур (ГЦНА)	<ul style="list-style-type: none"><li>Отсутствие эффективных способов управления мощностью РУ и программ регулирования при маневренных режимах (100-50-100)% от Рном.</li><li>Постоянный расход теплоносителя, независящий от изменения тепловой мощности РУ.</li><li>Ограничение количества пусков ГЦНА .</li><li>Изменение расхода теплоносителя порционально 25%.</li><li>Возникновение резонансных колебаний в РУ.</li><li>Большой градиент температур в АЗ РУ.</li><li>Необходимость изменения <math>t_{ср}</math> I-го контура при поддержании постоянного давления в ГПК.</li><li>Изменение эл/нагрузки приводит к изменению давления пара во II-м контуре, что приводит к отключению турбины.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Создание принципиально нового способа автоматического регулирования I-го и II-го контура с сохранением номинальных технологических параметров при работе в маневренных режимах и следования за нагрузкой (100-50-100)% от Рном.</li><li>Переменный расход теплоносителя, зависящий от изменения тепловой мощности РУ.</li><li>Без ограничения количества пусков.</li><li>Изменение расхода теплоносителя происходит плавно и синхронно во всех петлях РУ.</li><li>Исключаются резонансные колебания в РУ.</li><li>Минимальный градиент температур в АЗ РУ.</li><li>Такой необходимости нет.</li><li>Такой проблемы нет – турбина работает при номинальном давлении на всех.</li></ul>

# Гипотеза ЦП для сегмента Ядерный энергетический комплекс

Оборудование и критерии	Без оснащения ВЧРП	С оснащением ВЧРП
II-ой контур (ПЭН, КЭН)	<ul style="list-style-type: none"><li>Изменение расхода воды осуществляется посредством регулирующих клапанов и ступенчатым отключением насосов.</li><li>Работа насосов сопряжена с постоянными гидро- и электродинамическими ударами.</li><li>Неустойчивая работа ПЭН и КЭН в динамических, переходных и маневренных режимах.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Расход воды осуществляется посредством плавного изменения производительности насосов.</li><li>Исключение гидро- и электродинамических ударов.</li><li>Устойчивая работа насосов с плавным пуском, остановом и изменением производительности.</li></ul>
Контур охлаждающей воды (ЦН)	<ul style="list-style-type: none"><li>Изменение расхода воды осуществляется посредством изменения угла поворота лопаток.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Расход насосов осуществляется посредством плавного изменения скорости вращения ротора АД.</li></ul>
Энергоэффективность	<ul style="list-style-type: none"><li>Потребление электроэнергии на СН возрастают в два раза при работе энергоблока на 50% от Рном.</li><li>КПД энергоблока падает на 2,5% при работе энергоблока на 50% от Рном.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Потребление электроэнергии на СН падает в три раза при работе энергоблока на 50% от Рном.</li><li>КПД энергоблока возрастает на 0,5% при работе энергоблока на 50% от Рном.</li></ul>

# Гипотеза ЦП для сегмента Ядерный энергетический комплекс

Оборудование и критерии	Без оснащения ВЧРП	С оснащением ВЧРП
Ресурс	<ul style="list-style-type: none"><li>Ресурс работы энергоемкого оборудования в маневренных режимах сокращается в 1,5-2 раза.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Ресурс работы энергоемкого оборудования в маневренных режимах сокращается в 1,5-2 раза.</li></ul>
Безопасность	<ul style="list-style-type: none"><li>Работа энергоблока в маневренных режимах неустойчива, сопровождается гидро- и электродинамическими ударами, приводящая к останову энергоблока по аварийным защитам.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Работа энергоблока в маневренных режимах устойчива и соответствует всем требованиям по безопасности.</li></ul>

# Гипотеза ЦП для сегмента Добыча урана

1. Реализовать оптимальный режим работы энергоблока АЭС с ВВЭР в переходных и маневренных

# Гипотеза ЦП для сегмента Обогащение урана и производство ядерного топлива

1. Реализовать оптимальный режим работы энергоблока АЭС с ВВЭР в переходных и маневренных

# План по верификации ЦП для выбранных сегментов атомной отрасли

План действий	Срок	Ответств.
Ресурс		Пушкарный П. Калюбаев С.
ЦКБМ		
Русская газовая центрифуга		

## ЛИЦЕНЗИИ И СЕРТИФИКАТЫ

### Конкуренты :

#### **Группа компаний «ЧЭАЗ»**

Лицензия на конструирование оборудования для ядерной установки.

Для объектов использования атомной энергии

Сертификат компании Toshiba Mitsubishi-Electric Industrial Systems Corporation (TMEIC), предоставляющее ЗАО «ЧЭАЗ» право выпускать высоковольтные приводы под собственной маркой ЧЭАЗ-ВЧРП-ТМ

#### **ООО НПП "ЭКРА«**

Лицензия на конструирование оборудования для ядерной установки на атомных станциях

Разрешение на применение преобразователей частоты серии ЭСН на опасных производственных объектах

Сертификат соответствия преобразователей частоты серии ЭСН требованиям нормативных документов (в том числе для объектов «Транснефть»)

Гипотеза :

Подробно разобраться с [Сертификация продукции для ОИАЭ](#), Оценить затраты и принять решение по размещению заявки на сертификацию.

Необходимо договориться с испытательной лабораторией на проведения испытания на нашем ПЧ.

#### 14. Испытательный центр

Акционерное общество ГМС «Ливгидромаш» (АО ГМС «Ливгидромаш»)

Адрес: 303851, Орловская область, г. Ливны, ул. Мира, 231, 303851,

Российская Федерация, Орловская область, г.Ливны, ул. Кирова, 71

№ аттестата аккредитации: ОИАЭ.RU.022(ИЦ) от 12.05.2016

## Гипотеза по двигателям:

В зависимости от типа реактора, а также конструктивных особенностей контуров, систем и механизмов в качестве электропривода на АЭС установлены асинхронные электродвигатели серий и типов: ВАЗ, ВДА, ВАКЗ, АВ, АОВ2, ДВДА, ДВДА2, АД, АД2, АД4, ДАЗО, ДАЗО2, ДАЗО4, А, АЗ, А4, ВАО, ВА02 и др.

По конструкции и техническим характеристикам электродвигатели ГЦН значительно отличаются от асинхронных электродвигателей других механизмов, так как к этим электродвигателям предъявляются особые требования, важнейшими из которых являются следующие:

двигатели эксплуатируются в помещениях с температурой среды до  $+60^{\circ}\text{C}$  и давлением  $1,7 \cdot 10^5$  Па.

При аварийной ситуации двигатели должны обеспечивать работу при температуре в помещении до  $+90^{\circ}\text{C}$  и давлении  $1,7 \cdot 10^5$  и сохранять работоспособность при температуре до  $+150^{\circ}\text{C}$  и давлением  $5 \cdot 10^4$  Па;

из-за значительных колебаний температуры теплоносителя и обусловленных ими деформаций трубопроводов ГЦН имеет значительные перемещения в осевом направлении. Поэтому электродвигатель ГЦН устанавливается на корпус насоса, обеспечивая при таком исполнении одинаковые осевые перемещения двигателя и насоса;

при кратковременной потере питания двигателем агрегат должен обладать большой инерционностью ротора для обеспечения циркуляции теплоносителя через реактор в аварийных режимах;

при пуске одного двигателя при наличии работающих агрегатов ГЦН из-за противотока воды имеют место повышенные моменты сопротивления;

характеристики двигателей ГЦН должны обеспечивать прямой пуск насоса при снижении напряжения питающей сети на 20 — 30 % номинально, а также самозапуск после перерыва питания продолжительностью до 3 с;

на реакторах некоторых типов должно быть обеспечено регулирование частоты вращения ротора электродвигателя ГЦН (до 1:10) при высокой точности ее поддержания, поэтому в этом случае используют регулируемый электропривод.

**Основная Гипотеза произвести переговоры с основными производителями подобных двигателей, которые производят обслуживание своих двигателей и смогут подсказать с какими частотниками работает их оборудование.**

**Общество с ограниченной ответственностью «Электропривод» 620024, Россия, г. Екатеринбург, Елизаветинское шоссе, 29**

[Электродвигатели ВА02](#)

[Электродвигатели ВА04](#)

[Электродвигатели ВА07](#)

[Электродвигатели ВА0В](#)

[Электродвигатели А4](#)

[Электродвигатели ДАЗО4](#)

[Электродвигатели 4АЗМ, 4АЗМП, 4АРМ, 4АРМП](#)

[Электродвигатели СТД, СТДМ, СТДП](#)

[Электродвигатели СДН2, СДНЗ](#)

[Электродвигатели АКЗ](#)

[Электродвигатели серии СД2](#)

**ООО «Электротяжмаш-Привод» Россия, 618911, Пермский край, г. Лысьва,**

- вертикальные односкоростные ДАВЗ-8000-6 АМ 05 для привода главных циркуляционных насосных агрегатов (ГЦНА) энергетических установок ВВЭР атомных станций;
- вертикальные двухскоростные ДАВДЗ-7100/2800-10000-6/8 АМ 05 для привода главных циркуляционных насосных агрегатов (ГЦНА) энергетических установок ВВЭР атомных станций;
- горизонтальные асинхронные закрытые типа ДАЗА для привода насосов и быстроходных механизмов для работы на атомных станциях.

# Анализ конкурентов АТ27

Технические характеристики	PowerFlex 6000 RockWell	PowerFlex 7000 RockWell	ACS580MV ABB	ЭКРА	ЧЭАЗ ВЧРП-ТМ	АТ27	Целевой АТ27
Номинальная активная мощность, кВт	200...3720	150...6000	200...6300	200...6300	180...14312	200...5000	200...8000
Номинальное действующее линейное напряжение питающей сети, кВ	3/3,3/4/4,16/6/6,6	2,3/2,4/3/3,3/4/4,16/6,6	6 / 6,6 / 10 / 11	3 / 6 / 10	3 / 6 / 10	3,3 / 6 / 10	3,3 / 4,16 / 6 / 6,6 / 10 / 11
Допустимое отклонение напряжения питающей сети, %	+10/-10	+10/-10	+10/-10	+10 / -15	+10/-10	+10/-15	+10/-15
Номинальная частота сети, Гц	50/60 +/-5%	50/60 +/-0,2%	50/60	50/60 +/-5%	50 +/-5%	50	50 / 60
Диапазон регулирования выходного напряжения, кВ	0...Уном	0...Уном	0...Уном	0,05...10	0...Уном	0...Уном	0...Уном
Допустимая просадка входного напряжения со сниж мощности, %	-30%	-30%	-25%	-30%	Пропадание до 300 мсек	Пропадание до 300 мсек	Пропадание до 300 мсек
Диапазон выходной частоты, Гц	0,5...75	0,2...75 (85)	0...120	0,5...50/60 (400)	0...72 (120)	0,1...120	0,1...120 (400)
Точность поддержания частоты, Гц	0,1 Гц	0,1% - безД ВУ 0,01...0,02% - Датч.ВУ	20% от номин.скольж. 1% в сек ВУ	0,1Гц - скаляр 0,1% -вектор	0,5% - безД ВУ	0,1 Гц	0,1%–безД ВУ 0,01...0,02% - Датч.ВУ
Метод управления	Скалярное	Вектор датчиковый и бездатчиковый	Скалярное/ векторное бездатчиковое	Скалярное/ векторное бездатчиковое	Скалярное/ векторное безД и Д	Скалярное	Скалярное/ ВУ Датч и БезДатч
Перегрузочная способность	120% 60сек/ 1 раз в 10 мин	110% 60 сек / 150% 60 сек	110% 60 сек	125% 300 сек 150% 3 сек	125% 60 сек	120% 120 сек 150% 3сек	120% 300сек 150% 10 сек 200% 10мс
Пульсность выпрямителя	18 / 36 / 54	AFE / 18	36 / 54 / 60	18 / 30 / 54	18 / 36 / 54	18 / 30 / 54	18 / 24 / 30 / 36 / 54 / 60
Рекуперация	нет	есть	нет	нет	нет	нет	Есть (опция)
Степень защиты	IP31, IP21(UL)	IP21, IP42, IP44	IP21, IP42 - опция (fan box outlet IP22D)	IP21, 22, 31 шкаф IP42, 54 БМЗ	IP30 (кроме вентиляторов) IP32 опция	IP30, IP42 шкаф IP43 ББ	IP30, IP42, IP54, NEMA4x шкаф IP43, IP54 ББ
Климатическое исполнение	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4	УХЛ4 (3 опция)	УХЛ4 (3 опция)
Температура окружающей среды, °С	0...40 (50 со сниж. мощн)	0...40 (50 опция)	+1...+40 (выше со сниж. мощн)	+1...+40 (выше со сниж. мощн)	0...40	+1...+40 (выше со сниж. мощн)	+1...+40 (выше со сниж. мощн)
Температура хранения, °С	-25...+55	-40...+70	-40...+70	-40...+50	-40...+50	-40...+50	-40...+60
THD выходного тока и напряжения, %, не более	5	5	2 (ток)	5	5	5	5
Коэффициент мощности (cos) при нагрузке более 20%	>0,95	1 / >0,95	>0,95	>0,95	>0,947	>0,95	>0,95
КПД	>0,965	>0,975 / 0,96	>0,97	>0,97	>0,97	>0,965	>0,97
Панель оператора	Цветной сенсорный, 7", WicCE	Цветной сенсорный, 10", WicCE	Цветной LCD пульт 10 кнопок	16-разрядный ж/к дисплей 18 кнопок	Цветной LCD, 5,7" 17 кнопок	LCD, ч/б, 5,7"	Цветной сенсорный, 7"

# Анализ конкурентов АТ27

Конструктивные особенности	PowerFlex 6000 RockWell	PowerFlex 7000 RockWell	ACS580MV ABB	ЭКРА	ЧЭАЗ ВЧРП-ТМ	АТ27	Целевой АТ27	
Габариты, ШxГxВ								
6 кВ	200 кВт	4000 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4175 x 1200 x 2400	3200 x 900 x 2670	1600 x 1250 x 2850	1600 x 1250 x 2850
	315 кВт	4000 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4175 x 1200 x 2400	-	1600 x 1250 x 2850	1600 x 1250 x 2850
	400 кВт	4000 x 1362 x 2730	2800 x 1000 x 2643	4050 x 1176 x 2571	4175 x 1200 x 2400	3200 x 900 x 2670	2500 x 1250 x 2850	2500 x 1250 x 2850
	500 кВт	4000 x 1362 x 2730	2800 x 1000 x 2643	4050 x 1176 x 2571	4175 x 1200 x 2400	-	2500 x 1250 x 2850	2500 x 1250 x 2850
	630 кВт	4000 x 1362 x 2730	2800 x 1000 x 2643	4050 x 1176 x 2571	4175 x 1200 x 2400	3200 x 900 x 2670	2500 x 1250 x 2850	2500 x 1250 x 2850
	800 кВт	4000 x 1362 x 2730	2800 x 1000 x 2643	4050 x 1176 x 2571	4950 x 1300 x 2550	4000 x 900 x 2700	3300 x 1250 x 2850	3300 x 1250 x 2850
	1000 кВт	4000 x 1362 x 2730	3900 x 1000 x 2643	4050 x 1176 x 2571	4950 x 1300 x 2550	4000 x 1000 x 2700	3300 x 1250 x 2850	3300 x 1250 x 2850
	1200 кВт	4000 x 1362 x 2730	4100 x 1000 x 2643	4050 x 1176 x 2571	4950 x 1300 x 2550	5000 x 1000 x 2750	4200 x 1250 x 2850	4200 x 1250 x 2850
	1600 кВт	4600 x 1362 x 2730	4100 x 1000 x 2643	5450 x 1376 x 2571	4950 x 1300 x 2550	5000 x 1000 x 2750	4200 x 1250 x 2850	4200 x 1250 x 2850
	2000 кВт	5930 x 1562 x 2770	4100 x 1000 x 2643	5650 x 1376 x 2571	7500 x 1450 x 2550	5100 x 1100 x 2750	4200 x 1250 x 2850	4200 x 1250 x 2850
	2500 кВт	5930 x 1562 x 2770	4300 x 1000 x 2643	5650 x 1376 x 2571	7500 x 1450 x 2550	6100 x 1200 x 2895	6000 x 1500 x 2850	6000 x 1500 x 2850
	3200 кВт	5930 x 1562 x 2800	-	5850 x 1376 x 2571	9100 x 1450 x 2550	6100 x 1200 x 2895	6000 x 1500 x 2850	6000 x 1500 x 2850
	3550 кВт	-	-	5850 x 1376 x 2571	9100 x 1450 x 2550	6300 x 1400 x 2895	6700 x 1500 x 2850	6700 x 1500 x 2850
	4000 кВт	-	-	-	11250x1450 x 2550	6300 x 1400 x 2895	6700 x 1500 x 2850	6700 x 1500 x 2850
	5000 кВт	-	-	-	13250x1650 x 2650	15800 x 1200 x 2895	-	9000 x 1600 x 2850
5600 кВт	-	-	-	13250x1650 x 2650	15800 x 1200 x 2895	-	9000 x 1600 x 2850	
10 кВ	200 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4780 x 1200 x 2400	-		
	315 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4780 x 1200 x 2400	-		
	400 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4780 x 1200 x 2400	5600 x 1400 x 3250		
	500 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4780 x 1200 x 2400	-		
	630 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4050 x 1176 x 2571	4780 x 1200 x 2400	5600 x 1400 x 3250		
	800 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4450 x 1176 x 2571	5550 x 1300 x 2550	5600 x 1400 x 3250		
	1000 кВт	4400 x 1362 x 2730	-	4450 x 1176 x 2571	5550 x 1300 x 2550	-	4000 x 1250 x 2500	
	1200 кВт	4600 x 1362 x 2730	-	4650 x 1176 x 2571	5550 x 1300 x 2550	6800 x 1400 x 3250		
	1600 кВт	4600 x 1362 x 2730	-	4650 x 1176 x 2571	5550 x 1300 x 2550	6800 x 1400 x 3250		
	2000 кВт	4600 x 1362 x 2770	-	4650 x 1176 x 2571	8100 x 1450 x 2550	7500 x 1500 x 3250		
	2500 кВт	6540 x 1362 x 2770	-	6650 x 1376 x 2571	8100 x 1450 x 2550	7500 x 1500 x 3250		
	3200 кВт	7290 x 1562 x 2800	-	6650 x 1376 x 2571	10300x1450 x 2550	7700 x 1500 x 3250		
	4000 кВт	7290 x 1562 x 2800	-	6650 x 1376 x 2571	12450x1450 x 2550	12800 x 1500 x 3250		
	5000 кВт	7890 x 1762 x 3100	-	6650 x 1376 x 2571	14550x1650 x 2650	12800 x 1500 x 3250		
	5600 кВт	7890 x 1762 x 3100	-	6650 x 1376 x 2571	14550x1650 x 2650	12800 x 1500 x 3250		
6300 кВт	-	-	-	-	12800 x 1500 x 3250			
Выходной фильтр	нет	есть	Нет	нет	Нет	Опция	Опция	
Охлаждение	Принуд.возд.	Возд / Жидк	Принуд. возд.	Принуд. возд.	Принуд. возд.	Принуд.возд.	Принуд.возд.	
Обслуживание	Одностор.	Одностор.	Одностор.	Одностор.	Одностор.	Одностор	Одностор	

# Thank you for attention

[www.triolcorp.com](http://www.triolcorp.com)

10-k Frunze Ave, Kharkiv, 61007, Ukraine

Phone: +38 (057) 766-08-57

Fax: +38 (057) 703-32-52

[office@triolcorp.com](mailto:office@triolcorp.com)



We're on Facebook  
[www.facebook.com/triolcorp](http://www.facebook.com/triolcorp)



We're on YouTube  
[www.youtube.com/user/TriolCorp](http://www.youtube.com/user/TriolCorp)



We're on Instagram  
<http://instagram.com/triol.corporation>