



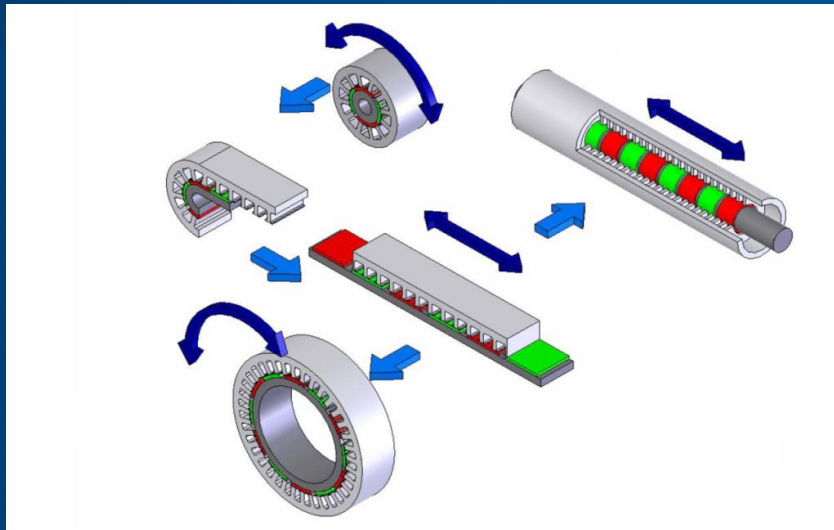
**Создание  
прецизионного технологического  
оборудования  
на основе  
линейного мехатронного электропривода**



**АО «106 ЭОМЗ»**

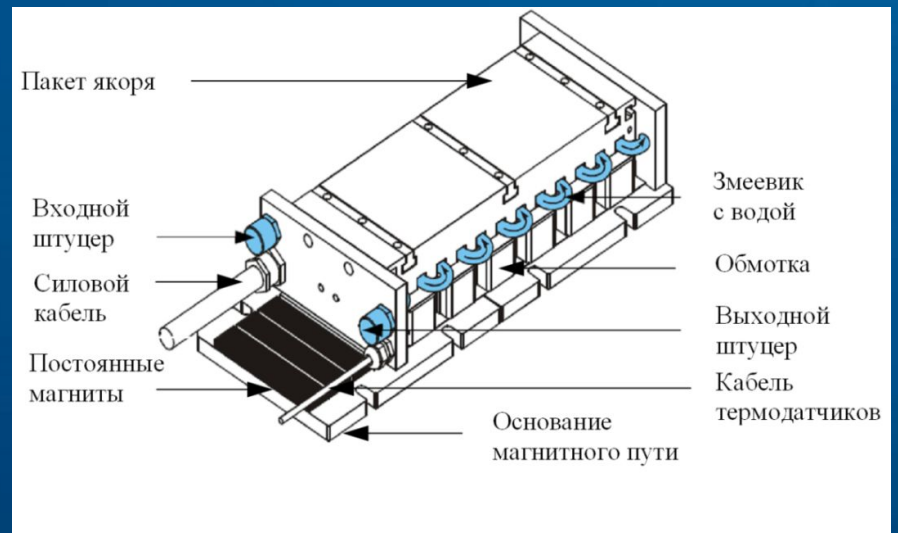


## Функциональные и конструктивная схемы ЛМЭ



Функциональные схемы  
плоского (ПЛЭ)  
и цилиндрического (ЦЛЭ)  
линейного электропривода

Классическая конструктивная схема ПЛЭ  
с пазовым якорем и системой охлаждения



## Применение ПЛЭ в зарубежном прецизионном технологическом оборудовании



**Лазерный технологический комплекс для 3D обработки фирмы ARNOLD**



**Комплекс лазерного раскроя ML3015-EXS фирмы Mitsubishi**



**Шлифовальный станок для обработки цилиндров печатных станков RD 460 фирмы EMAG**



## Применение ПЛЭ в зарубежном прецизионном технологическом оборудовании



Фрезерный обрабатывающий центр HS650L  
фирмы SODICK



Электроэрозионный проволочно-вырезной  
станок MV1200S фирмы MITSUBISHI



Координатно-измерительная машина F25 фирмы CARL ZEISS



**Акционерное общество**

«106 экспериментальный оптико-механический завод»



## Применение ЦЛЭ в зарубежном прецизионном технологическом оборудовании



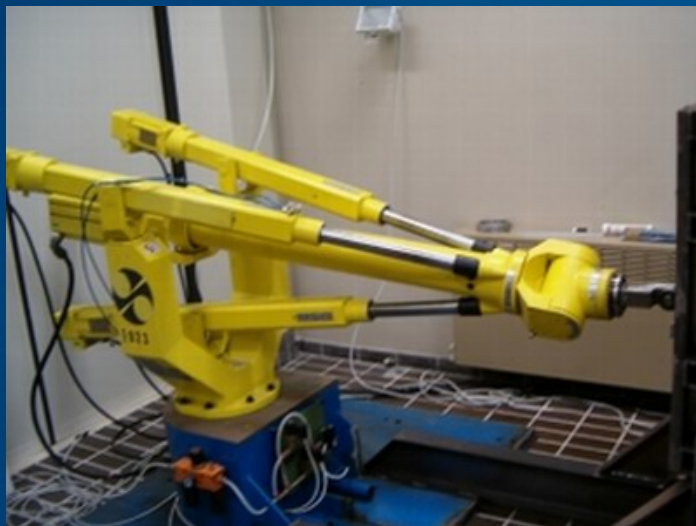
**Универсальный обрабатывающий центр НОН-600  
на базе гексапода фирмы INGERSOLL**



**Универсальный обрабатывающий центр PM-600  
на базе гексапода фирмы OKUMA**



**Применение ЦЛЭ в зарубежном прецизионном технологическом оборудовании**



**Промышленные роботы на базе гексаподов фирмы TRICEPT**



**Промышленный робот F200iB на базе гексаподов фирмы FANUC**



## Применение ЦЛЭ в конструкциях гексаподов



а) Н-810



б) Н-840



в) Н-845

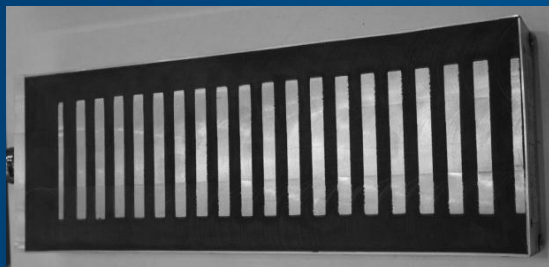
Конструкции гексаподов фирмы GENERAL EUROTEK



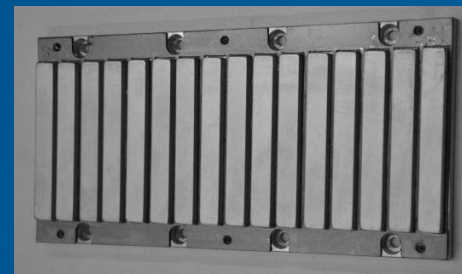
**Акционерное общество**  
«106 экспериментальный оптико-механический завод»



## Внешний вид якоря ПЛЭ мощностью 1 кВт и секции магнитного пути



а) Якорь ПЛЭ мощностью 1 кВт



б) Секция магнитного пути

### Основные параметры разработанных ПЛЭ

Модель ПЛЭ	1 кВт	4 кВт	8 кВт
Число элементарных машин	3	3	4
Продолжительная сила, Н	600	1500	2000
Продолжительный ток фазы, А	6	14,1	28,2
Полюсное деление, мм	15	15	15
Сопротивление фазы, Ом	2,75	2,75	0,92
Индуктивность фазы, мГн	16	16	5,33
Напряжение питания, В	300	528	528
Механическая мощность, кВт	1	4	8
Вид охлаждения	Воздушное	Водяное	Водяное
Длина якоря, мм	400	408	543
Ширина якоря, мм	145		
Высота якоря с магнитным путем, мм	62		
Габаритные размеры постоянного магнита (ДхШхВ), мм	80x12x6		



## Стенды для исследования характеристик разработанных ПЛЭ



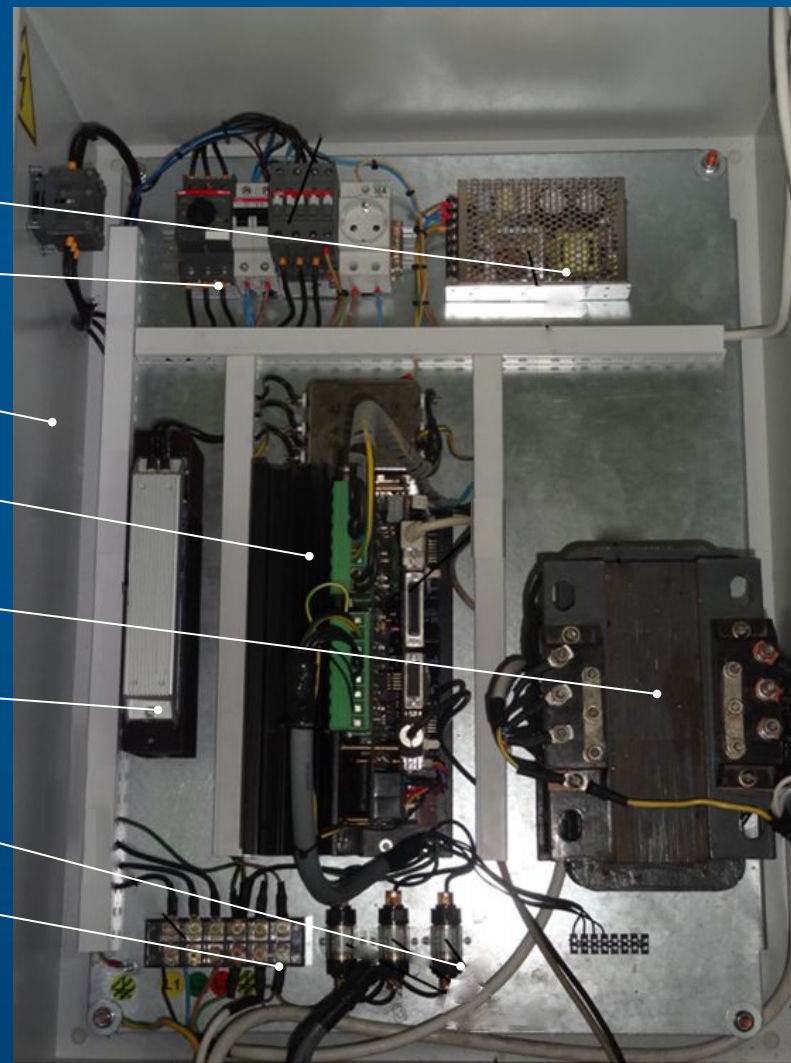
**Макеты стендов  
на основе ПЛЭ мощностью 1 кВт**

**Опытные образцы стендов  
на основе ПЛЭ мощностью 4 и 8 кВт**



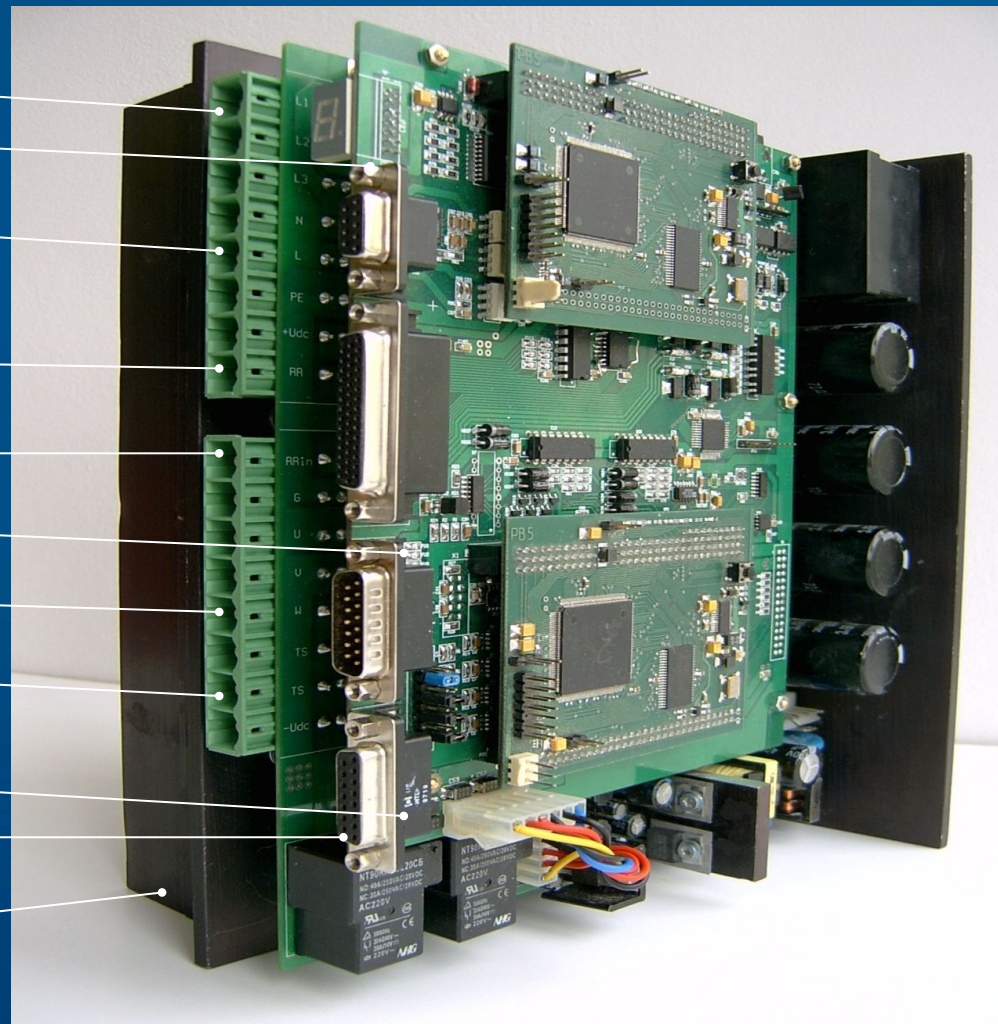
## Шкаф управления ПЛЭ мощностью 4 кВт

- Источник питания
- Блок электроавтоматики
- Корпус
- Цифровой сервоусилитель
- Разделительный трансформатор
- Резистор для рекуперации
- Предохранители
- Входные клеммы



## Цифровой сервоусилитель ПЛЭ мощностью 4 кВт

- Разъем «Питание»
- Индикатор ошибок и аварий
- Разъем «RS 232»
- Разъем резистора «Сброс энергии»
- Разъем «Интерфейс пользователя»
- Модуль «Ввод-вывод»
- Разъем «Двигатель»
- Разъем «Резольвер»
- Модуль ЦСП
- Разъем «Энкодер»
- Радиатор



## Применение ПЛЭ в отечественном прецизионном технологическом оборудовании



Электроэрозионный проволочно-вырезой станок



**Акционерное общество**  
«106 экспериментальный оптико-механический завод»



## Применение ПЛЭ в отечественном прецизионном технологическом оборудовании



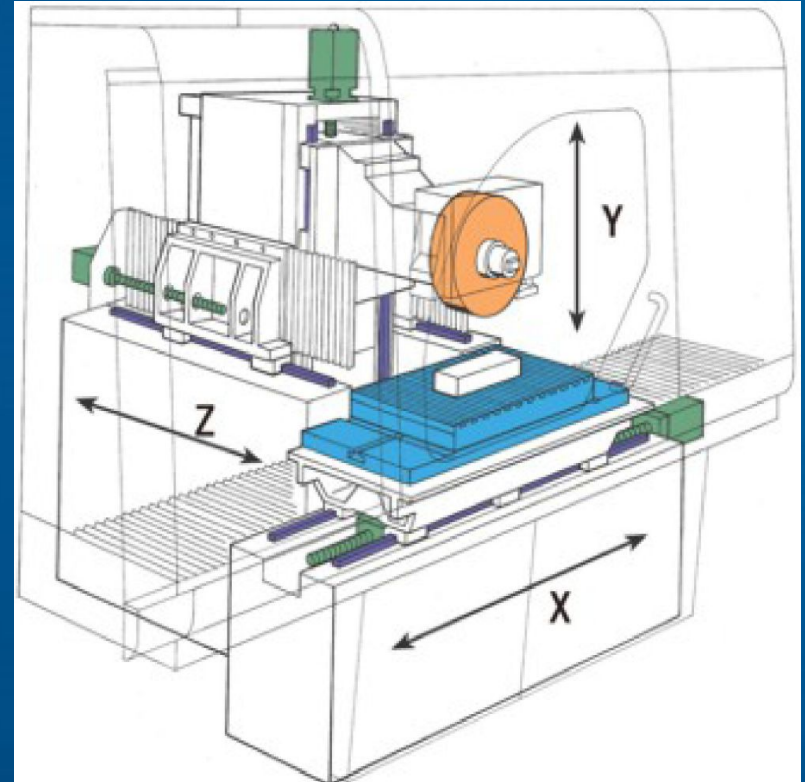
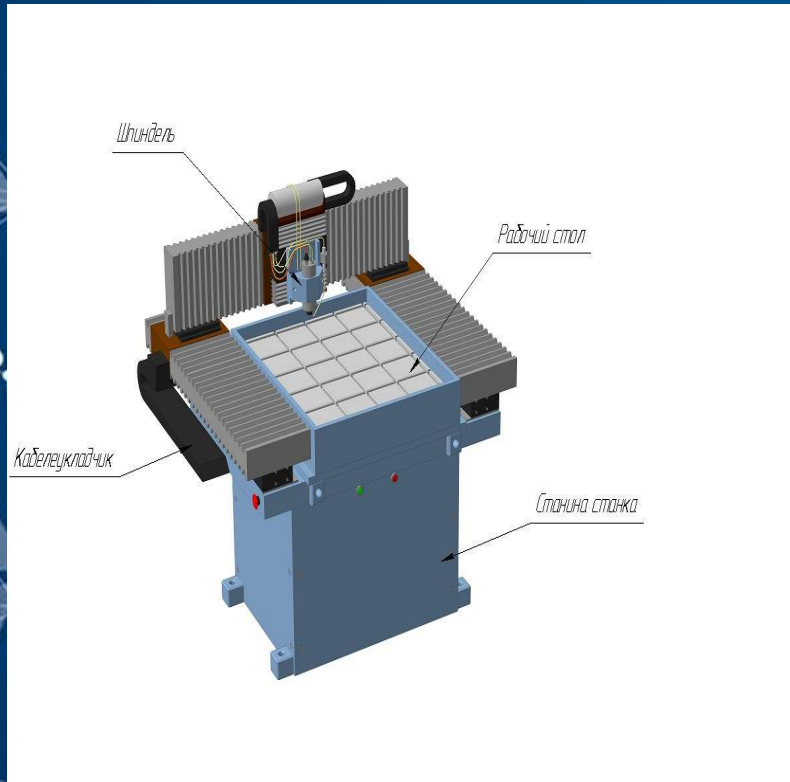
Станок лазерной резки металла



**Акционерное общество**  
«106 экспериментальный оптико-механический завод»



## Применение ПЛЭ в отечественном прецизионном технологическом оборудовании



Чертежи общего вида легкого вертикально-фрезерного и шлифовального станков



## Применение ПЛЭ в отечественном прецизионном технологическом оборудовании



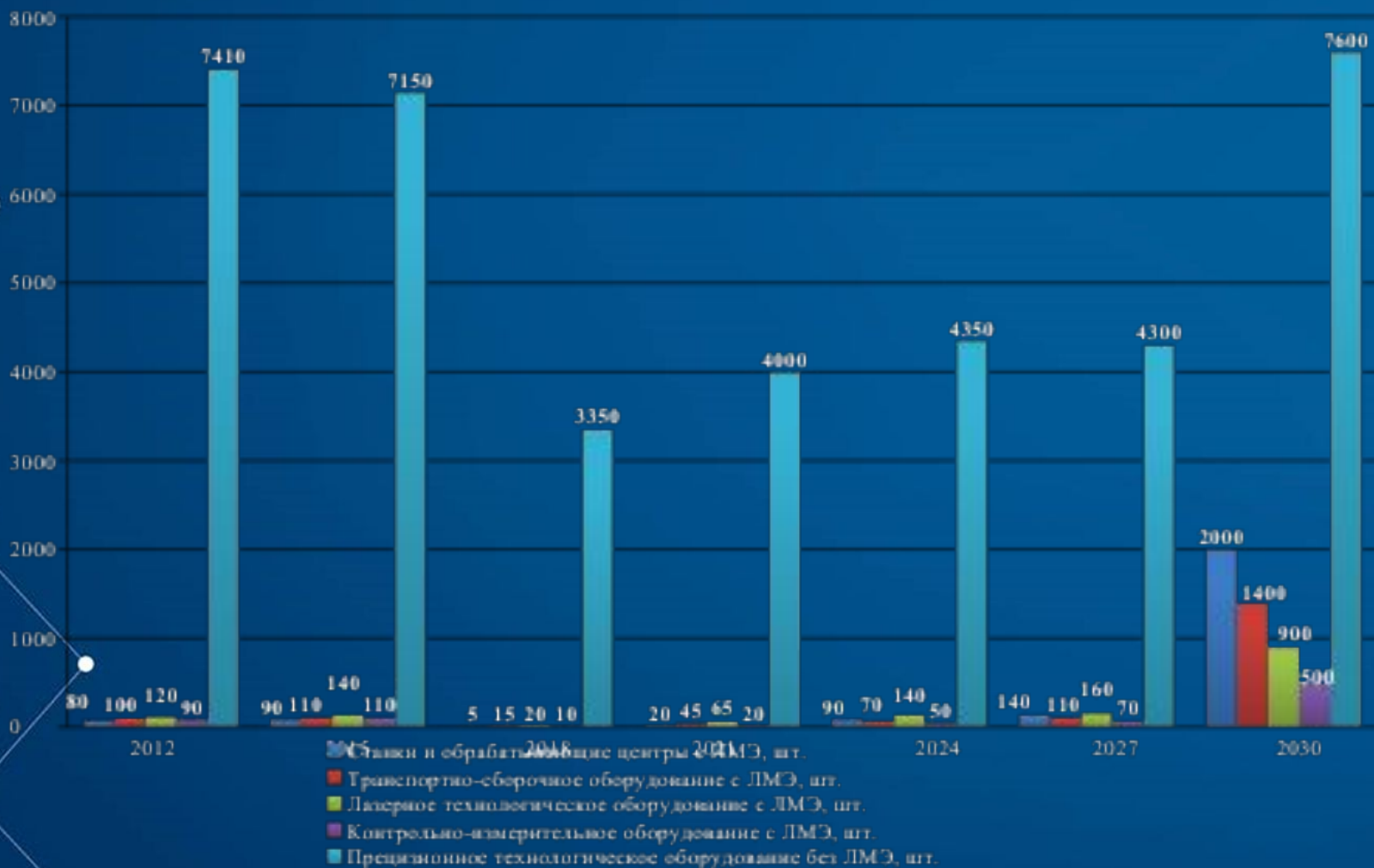
Машина лазерная МЛ35 фирмы ESTO с отечественными ПЛЭ мощностью 1 кВт



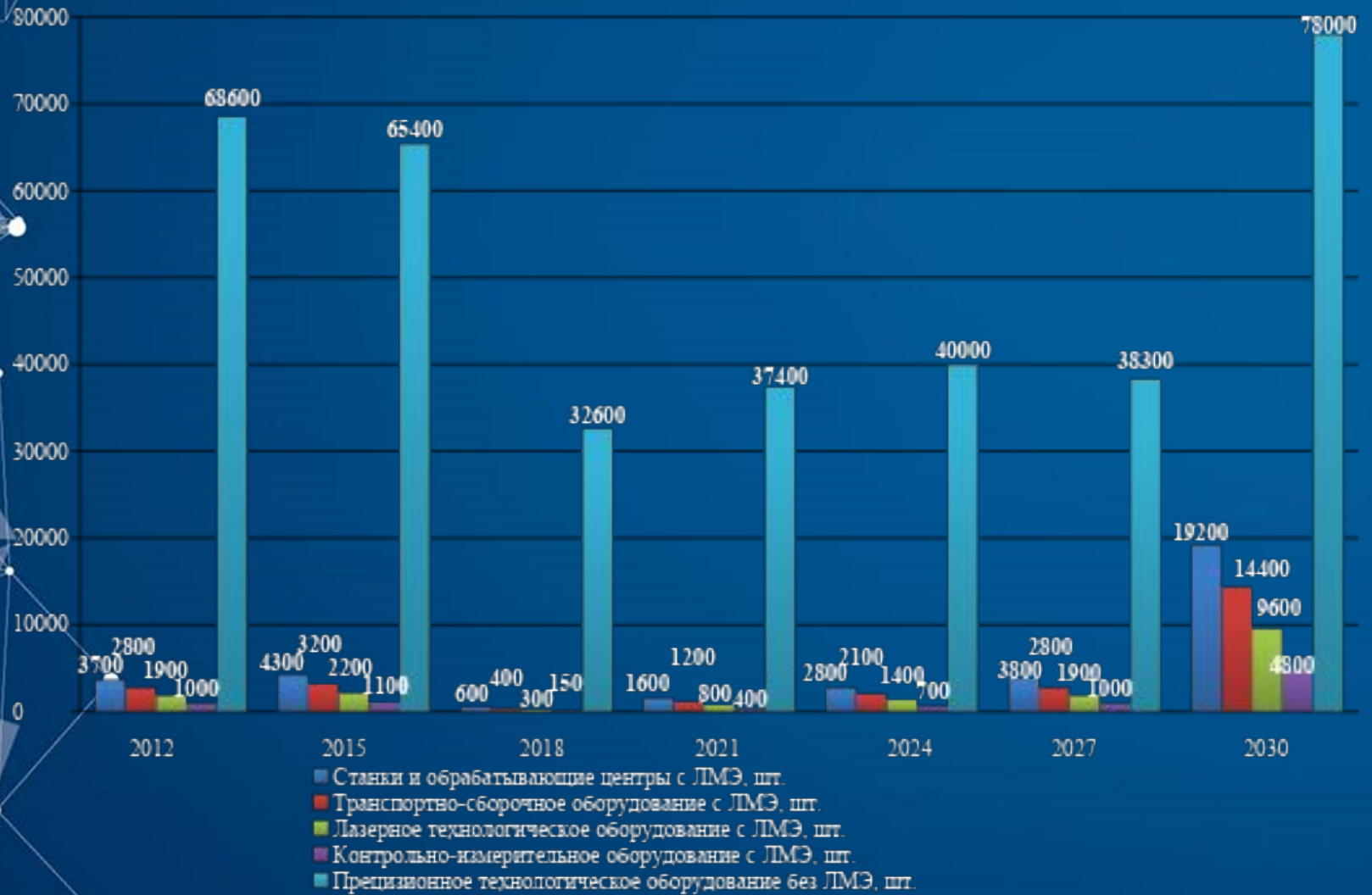
Комплекс лазерного раскроя КС-3В «Навигатор» фирмы VNITER с ПЛЭ фирмы «Рухсервомотор»



## Отечественный рынок прецизионного технологического оборудования



## Зарубежный рынок прецизионного технологического оборудования



## СХЕМА ОРГАНИЗАЦИИ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ В ХОДЕ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ЛМЭ И ПТО НА ОСНОВЕ ЛМЭ

### Производство:

- плоских линейных электроприводов;
- цилиндрических линейных электроприводов;
- цифровых сервоусилителей;
- ПТО (2-3 наименования)

Разработка и производство системы  
числового программного управления  
(ЧПУ)

### Разработка :

- плоских линейных электроприводов;
- цилиндрических линейных электроприводов;
- цифровых сервоусилителей;
- программно-алгоритмического обеспечения;
- ПТО (2-3 наименования)



## **ПОТЕНЦИАЛЬНЫЕ ПОТРЕБИТЕЛИ ЛМЭ И ПТО НА ОСНОВЕ ЛМЭ**

**ПРЕДПРИЯТИЯ СТАНКОИНСТРУМЕНТАЛЬНОЙ ОТРАСЛИ  
ПРЕДПРИЯТИЯ ОБОРОННО-ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА  
ПРЕДПРИЯТИЯ ГОСУДАРСТВЕННЫХ КОРПОРАЦИЙ**

## **ОРИЕНТИРОВОЧНЫЕ ПОТРЕБНОСТИ ПТО НА ОСНОВЕ ПЛЭ**

Ориентировочная потребность по всем видам ПТО на основе ПЛЭ – до 20 тыс. единиц оборудования (до 2020 г.), из них:

- фрезерные станки и обрабатывающие центры - до 5 тыс. ед.;
- электроэрозионное оборудование - до 3 тыс. ед.;
- шлифовальные станки - до 5 тыс. ед.;
- робототехнические комплексы и системы - до 1 тыс. ед.;
- транспортно-сборочное оборудование до 2 тыс. ед.;
- контрольно-измерительное оборудование - до 1 тыс. ед.;
- оборудование для монтажа печатных плат - до 3 тыс. ед.

Учитывая, что на каждую единицу ПТО устанавливается в среднем 4 ПЛЭ, общая потребность в ПЛЭ оценивается ориентировочно в 80 тыс. единиц (без учета комплектов ЗиП).



## ВЫВОДЫ

1. Рассматриваемая тема является актуальной, обладающей весомым научным и практическим потенциалом. Еще большую актуальность этот вопрос приобретает в свете решения задач по импортозамещению и напрямую зависит от воссоздания станкостроительной отрасли России и соответствующих отраслевых НИИ.
2. Производство ПТО в России имеет очень малые объемы по сравнению с ведущими странами. Особенно малы объемы производства высокотехнологичной продукции (в первую очередь, речь идет о ПТО с числовым программным управлением и на основе ЛМЭ). При этом большая часть необходимых технологий для производства ПТО в России имеются.
3. Очевидна сложность реализации вопроса по разработке и производству ЛМЭ и ПТО на основе ЛМЭ одним предприятием. Целесообразно распределить эту задачу между организациями, имеющими соответствующий научно-технический задел, кадровый, технологический и производственный потенциал в разработке основных компонентов ПТО.
4. Основными потребителями ЛМЭ и ПТО на основе ЛМЭ являются предприятия станкоинструментальной отрасли России, а также машиностроительные предприятия ОПК и государственных корпораций, нуждающиеся в технологическом перевооружении своих производств.

