

## РЕКОМЕНДАЦИИ

по актуализации перспективных научных и технологических направлений, ключевых продуктов и услуг, технологий и тематик научных исследований по итогам проведенного в 2013–2014 гг. форсайтного исследования «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологий до 2030 года» в рамках направления «Машиностроение»

Экспертная группа:  
Ерзахимбаев Б.О.  
Кажыкенов А.З.

Алматы, 2017



## ▼ **Форсайтные исследования как инструмент индустриально-инновационной системы**

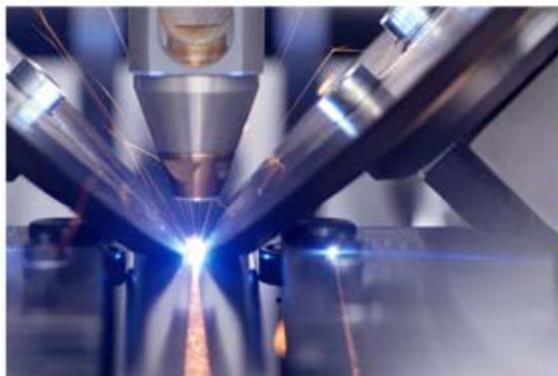
- **Статья 256. Инструменты индустриально-инновационной системы:**
- - К инструментам планирования индустриально-инновационной системы относятся технологическое прогнозирование и единая карта приоритетных товаров и услуг;
- - под технологическим прогнозированием понимается комплекс аналитических исследований, направленных на выявление технологий, освоение которых является необходимым условием для устойчивого индустриально-инновационного развития государства;
- - технологическое прогнозирование проводится уполномоченным органом в области государственной поддержки индустриально-инновационной деятельности на постоянной основе с подведением итогов не реже одного раза в пять лет;
- - процесс технологического прогнозирования обеспечивается национальным институтом развития в области технологического развития путем привлечения иностранных и отечественных экспертов, проведения опросов и аналитических исследований, обобщения полученных данных и формирования рекомендаций для подведения итогов технологического прогнозирования;
- - итоги технологического прогнозирования учитываются при определении приоритетных направлений предоставления инновационных грантов, в том числе при реализации целевых технологических программ.

Предпринимательский кодекс Республики Казахстан  
(утвержден Указом Президента Республики Казахстан 29 октября 2015 года № 375-V ЗРК)

➤ **Основная цель проекта:**



- актуализация перспективных научных и технологических направлений, ключевых продуктов и услуг, технологий и тематик научных исследований, определенных в рамках форсайтных исследований «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологий до 2030 года» по направлению «Машиностроение»



➤ Основные задачи:



- Подготовка экспертного заключения с рекомендациями по актуализации результатов, полученных в рамках проекта «Системный анализ и прогнозирование в сфере науки и технологий до 2030 года» по направлению «Машиностроение», в части ключевых продуктов и услуг в рамках этого направления, технологий и тематик научных исследований;
- Представление экспертного заключения на обсуждение на круглом столе с представителями заинтересованных сторон;
- Выработка предложений по проведению форсайтных исследований на 2018 год.





## Результаты исследования в 2013-2014 годах:

- **Сценарий развития Машиностроения в Казахстане на период до 2030 года** - представляет основу для стратегического осмысления вариантов будущего развития машиностроения в Казахстане на основе определения ключевых трендов, возможностей и рисков будущего, а также переменных, имеющих высокую неопределенность в будущем
- **Перечень продуктов/услуг, технологий и тематик** проведения научных исследований и разработок
- **Дорожные карты** – представляют детализацию работ по развитию приоритетных направлений научно-технологического развития в области Машиностроение в Казахстане на период до 2030
- **Паспорта тематик** проведения научных исследований и разработок



# 2030: ОПТИМАЛЬНОЕ БУДУЩЕЕ ДЛЯ КАЗАХСТАНА В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

## Транспортное машиностроение

- Внедрение наукоемких технологий обеспечит выпуск конкурентоспособной отечественной продукции тягового и подвижного состава железных дорог;
- Будут созданы новые виды компонентов: асинхронные тяговые электродвигатели, тяговые трансформаторы, сварные тележки для грузовых вагонов, цельнокатаные колеса, вагоны нового поколения с применением новых инженерных решений обеспечивающих надежность, безопасность и с улучшенными экономическими показателями при эксплуатации;
- Начнут использоваться грузовые и легковые автомобили на электрической и гибридной тяге;
- В собираемых изделиях, собственные автокомпоненты для всех видов транспортных средств составят не менее 60%;
- Оптимизация перевозок будет осуществляться за счет широкого использования технологий цифровизации и автоматизации систем грузоперевозок и управления транспортными потоками.

## Сельскохозяйственное машиностроение

- Комплексы машин и оборудования для механизации, автоматизации и роботизации процессов животноводства, растениеводства и переработки продуктов сельского хозяйства позволят обеспечить повышение производительности труда, получение конкурентоспособной продукции и снижение себестоимости;
- Ресурсосберегающие комплексы машин, минимальной и нулевой обработки почв для растениеводства, обеспечат реализацию в промышленных масштабах и снижение энергозатрат и повышение производительности труда;
- Результаты научных исследований и разработки технологий новых машин и оборудования для полива сельхозкультур, оборудования для мясо-молочных комплексов будут способствовать импортозамещению компонентной базы и формированию конкурентоспособности продукции сельхозмашиностроения;
- Будет освоен выпуск конкурентоспособных мясомолочных продуктов путем использования промышленных производств с высоким уровнем механизации и автоматизации процессов;
- Начнут функционировать многооблачные безотходные автоматизированные сельскохозяйственные комплексы с круглосуточным производством сельскохозяйственного сырья.



## 2030: ОПТИМАЛЬНОЕ БУДУЩЕЕ ДЛЯ КАЗАХСТАНА В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

### Горнометаллургическое машиностроение

- На основе наукоемких технологий будет освоен выпуск комплексов машин и оборудования в технологии безлюдной выемки угольных пластов;
- Будет освоен серийный выпуск буровых инструментов и быстроизнашиваемых деталей горного оборудования с износостойкими покрытиями различных типов;
- Все горнодобывающие предприятия будут оснащены отечественными автоматизированными средствами контроля воздушной среды в забоях и приборами прогнозирования и защиты от техногенных аварий и катастроф.

### Энергетическое машиностроение

- Будут функционировать высокоэффективные устройства для выработки электроэнергии на основе использования ветровой и солнечной энергии;
- Существующие энергетические предприятия будут повсеместно использовать устройства рекуперации тепла (повторное использование пара и избыточного тепла);
- Потребители и изготовители электроэнергии будут объединены в единую интеллектуальную энергетическую систему;
- Все существующие тепловые станции будут оснащены современными средствами защиты от выбросов загрязнений в окружающую среду.
- Будут внедряться тепловые и электростанции на газовом топливе (метан, природный газ).

## 2030: ОПТИМАЛЬНОЕ БУДУЩЕЕ ДЛЯ КАЗАХСТАНА В ОБЛАСТИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

### Общее машиностроение

- Будет осуществлен повсеместный переход в машиностроении на PLM Системы управления жизненным циклом продукта для обеспечения выпуска передовых наукоемких технологических изделий;
- Внедрение 3D принтинга в машиностроительное производство послужит надежным индикатором реальной индустриальной мощи государства;
- Разработанные промышленные роботы 2-го и 3-его поколений позволят осуществлять производства самой сложной машиностроительной продукции;
- На базе отечественной сырьевой базы по производству редкоземельных металлов будут созданы новые высокоэффективные электродвигатели и генераторы на сильных постоянных магнитах и высокотемпературных сверхпроводниках.

### Электронное машиностроение

- Будут внедрены технологии для цифровизации производственных процессов.
- Получат широкое распространение технологии интернет-вещей.

### Нефтегазовое машиностроение

- Будут созданы новые виды геофизического оборудования с повышенными характеристиками
- Будут внедрены новые технологии для многостадийного гидроразрыва угольного пласта, для промышленной добычи метана угольных пластов (МУП).

# СТРАТЕГИИ ОТВЕТА НА КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ БУДУЩЕГО В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

ИСХОДЯ ИЗ КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА, на период до 2030 года

**Самостоятельная  
разработка  
научных  
программ**

-Разработка технологии изготовления ресурсосберегающих многооперационного и модульного комплексов машин минимальной и нулевой обработки для растениеводства.

-Разработка технологии изготовления двух и трехосных тележек для грузовых вагонов колеи 1520 повышенной нагрузкой на ось и скоростью движения 140 -160 км/ч со сварной конструкцией рамы и с применением новейших инженерных решений обеспечивающих безопасность, надежность и ремонтпригодность узлов и механизмов.

-Разработка технологии изготовления асинхронных тяговых электродвигателей, трансформаторов для тепловозов и электровозов.

-Исследование и внедрение эффективных методов увеличения прочностных свойств и коррозионной стойкости лопаток.

-Исследование и разработка покрытий повышающих эксплуатационные свойства быстроизнашиваемых деталей, методом упрочнения.

-Разработка усовершенствованной новой конструкции гидравлических машин, в частности насосов шестеренчатых и технологии изготовления.

-Исследование и разработка технологий очистки продуктов горения органического топлива.

# СТРАТЕГИИ ОТВЕТА НА КЛЮЧЕВЫЕ ВЫЗОВЫ БУДУЩЕГО В РАМКАХ НАПРАВЛЕНИЯ «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

ИСХОДЯ ИЗ КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА, на период до 2030 года

**Проведение совместных научных исследований с ведущими мировыми научными центрами**

- Разработка технологии изготовления оборудования для механизации животноводства
- Разработка технологии производства оборудования для изготовления мясопродуктов
- Разработка технологии изготовления автомобилей на электрической тяге
- Разработка технологических процессов изготовления автокомпонентов
- Разработка технологий использования ветровых источников энергии (ВИЭ)
- Разработка технологии изготовления аккумуляторных батарей повышенной емкости для ВИЭ, радиосвязи
- 3D принтинг
- Промышленная робототехника
- Высокоэффективные электрические машины на основе СПМ/РЗМ и ВСП/РЗМ

**Трансферт передовых технологий и адаптация к условиям Казахстана**

- Исследования и разработка технологии изготовления деталей исполнительных механизмов тракторов и СХМ
- Исследования и разработка машин и оборудования для переработки с/х сырья
- Исследования и разработка технологии изготовления шин из СЭ и оборудования для их производства
- Исследования в области процессов горения в топочных устройствах (плазменные горелки и т.д.)
- PLM Системы

**С МОМЕНТА ПРОВЕДЕНИЯ ЭТИХ  
ИССЛЕДОВАНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ  
КАЗАХСТАН ПРИНЯТЫ СЛЕДУЮЩИЕ  
НОВЫЕ ПРОГРАММНЫЕ ДОКУМЕНТЫ, В  
КОТОРЫХ ПРОПИСАНА НЕОБХОДИМОСТЬ  
ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ В НАШЕЙ  
СТРАНЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ**

- Стратегия «Казахстан-2050». Новый политический курс состоявшегося государства;
- Государственная программа инфраструктурного развития «Нұрлы жол» на 2015 - 2019 годы
- Стратегический план развития Республики Казахстан до 2020 года;
- Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы;
- Индустрия 4.0.

УЧИТЫВАЯ ИМЕЮЩИЕСЯ В КАЗАХСТАНЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПОТРЕБНОСТИ СТРАНЫ, ПРЕДЛАГАЕТСЯ СЛЕДУЮЩИЙ АКТУАЛИЗИРОВАННЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ПРОДУКТОВ, ТЕХНОЛОГИЙ И ТЕМАТИК ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРЕДЛАГАЕМЫЙ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ:

# НА ОСНОВАНИИ ПРОВЕДЁННЫХ РАНЕЕ ИССЛЕДОВАНИЙ ОПРЕДЕЛЕНЫ ПРИОРИТЕТНЫЕ ТЕМАТИКИ НИОКР ПО НАПРАВЛЕНИЮ МАШИНОСТРОЕНИЕ

Предусл./Услуга	Технология	Тема научно-исследовательской и/или разработочной работы
<b>Железнодорожные вагоны и составы</b>		
1. Тяговый состав 1.2 Тяговая передача	1. Технологии проектирования, конструирования, моделирования деталей и узлов машин тягового состава	1. Разработка технологий проектирования, конструирования, моделирования деталей и узлов машин
	2. Технологии изготовления энергосредств и трансмиссий. Технология изготовления (сборки) Технологий точного литья, литья по газонаполненным моделям Технология литья корпусов двигателей Технология литья и обработки U-образной трубы	1. Разработка технологий изготовления энергосредств и трансмиссий 2. Разработка технологий создания и испытаний опытных образцов литья корпусов электродвигателей 3. Разработка технологий создания и испытаний U-образной трубы
2. Подвагонный состав: Железнодорожные грузовые вагоны нового поколения с повышенными грузоподъемными и скоростными характеристиками	1. Технологии производства плат типов вагонов (полувагон, крытый вагон, цистерна, платформа, хоппера зерновозы) нового поколения с применением новых конструктивных решений обеспечивающих надежность, безопасность и с улучшенными экологическими показателями при эксплуатации.	1. Разработка конструкций плат типов вагонов с увеличенными объемами и грузоподъемностью. 2. Разработка технологий изготовления плат типов вагонов с увеличенными объемами и грузоподъемностью. 3. Разработка конструкций узлов и комплектующих вагонов с увеличенными объемами и грузоподъемностью. 4. Разработка технологий изготовления узлов и комплектующих вагонов с увеличенными объемами и грузоподъемностью.
	2. Технологии производства двух и трехосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 140-160 км/ч со сварной конструкцией рамы и с применением колеблос: изоэлераск: рессорной обеспечивающих безопасность, надежность и ремонтопригодность узлов и механизмов.	1. Разработка конструкций двухосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 140 км/ч со сварной конструкцией рамы. 2. Разработка технологий изготовления двухосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 140 км/ч со сварной конструкцией рамы. 3. Разработка конструкций двухосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 160 км/ч со сварной конструкцией рамы. 4. Разработка технологий изготовления двухосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 160 км/ч со сварной конструкцией рамы. 5. Разработка конструкций трехосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 140 км/ч со сварной конструкцией рамы. 6. Разработка технологий изготовления трехосных тележек для грузовых вагонов колес 1520 повышенной нагрузки на ось и скоростью движения 140 км/ч со сварной конструкцией рамы.

3. Новые конструкции повышенными грузоподъемности и скоростными нагрузками с обеспечением безопасности и бесперебойности движений.	Технологии изготовления элементов верхнего строения путей обеспечения повышенной безопасности, надежности, бесперебойности с увеличением скоростных и грузовых нагрузок на пути.	1. Исследование для создания новых видов конструкций верхнего строения путей. 2. Разработка методов оценки напряженно-деформированного состояния железнодорожных путей. 3. Разработка технологии производства новых видов конструкций верхнего строения путей.
4. Быстроизнашиваемые элементы, требующие частой замены	Технология изготовления и восстановления быстроизнашиваемых элементов	1. Исследование процессов износа деталей и узлов. 2. Разработка методов восстановления изнашиваемых деталей методом напыления, наплавления, напекания 3. Разработка методов контроля качества поверхностей восстанавливаемых изделий 4. Исследование по определению параметров износа колесных пар железнодорожного транспорта и разработка ресурсосберегающих технологий их ремонта
8. Цельнокатаные колеса	Технология изготовления цельнокатаных колес Технология изготовления осей колесных пар	1. Исследование по определению уровня износостойкости изготовляемых колес. 2. Разработка конструкции железнодорожных колес с повышенными техническими характеристиками. 3. Разработка технологии изготовления железнодорожных колес с повышенными техническими характеристиками. 4. Разработка технологий получения износостойких покрытий на рабочих поверхностях колес 5. Разработка технологий получения заготовок для осей методом горячего катания

### Автомобильное машиностроение

1. Новые виды транспортных средств	Технология изготовления гибридных автомобильных средств	1. Разработка технологий изготовления автомобилей на электрической тяге. 2. Разработка технологий изготовления автомобилей на гибридной тяге (электродвигатель + двигатель внутреннего сгорания) 3. Исследования по определению новых альтернативных видов топлива для двигателей внутреннего сгорания
2. Легковые и коммерческие автомобили	Технология автоматизированной и роботизированной сборки автомобилей	1. Разработка оптимальных технологий сборки автомобилей 2. Разработка технологических процессов изготовления автомобильных компонентов
3. Оборудование для дистанционного управления грузоперевозками и транспортными потоками	Технология изготовления оборудования и разработка программного обеспечения для него	1. Исследование по определению оптимальных программ управления транспортными грузопотоками 2. Исследования по применению сенсорных датчиков для беспроводного управления транспортными грузопотоками

**Машины и оборудование для АПК и переработки продукции**

<p>1. Ресурсосберегающее оборудование для растениеводства (почвообрабатывающие и посевные комплексы).</p>	<p>Технологии производства многооперационного и модульного комплекса.</p>	<p>1. Разработка конструкции многооперационного и модульного комплекса. 2. Разработка технологии производства многооперационного и модульного комплекса.</p>
<p>2. Ресурсосберегающее оборудование для кормопроизводства</p>	<p>Технологии изготовления оборудования для приготовления кормов.</p>	<p>1. Разработка конструкции оборудования для приготовления и кормов 2. Разработка технологии для производства оборудования для приготовления кормов.</p>
<p>4. Энергоагрегаты и автономные источники энергии для сельскохозяйственных комплексов и машин</p>	<p>Технологии изготовления энергоагрегатов и автономных источников питания для сельскохозяйственных комплексов</p>	<p>1. Исследование по разработке автоматизированных станций водоподготовки на солнечной и ветровой энергии для нужд сельского хозяйства.</p>
<p>5. Автоматизированные, роботизированные доильные комплексы для сельскохозяйственных животных.</p>	<p>Технология производства оборудования для доения (КРС, МРС, кобыл). Технология производства оборудования для промывки и обеззараживания молокопроводов и доильных аппаратов. Технология производства счетчика количества и качества молока. Технология производства оборудования для автоматической идентификации животных с передачей информации в центральную базу данных.</p>	<p>1. Разработка конструкции оборудования для доения (КРС, МРС, кобыл), оборудования для промывки и обеззараживания молокопроводов и доильных аппаратов, счетчика количества и качества молока, оборудования для автоматической идентификации животных с передачей информации в центральную базу данных. 2. Разработка автоматизированных систем для оборудования для доения (КРС, МРС, кобыл), оборудования для промывки и обеззараживания молокопроводов и доильных аппаратов, счетчика количества и качества молока, оборудования для автоматической идентификации животных с передачей информации в центральную базу данных. 3. Разработка технологии изготовления и монтажа оборудования для доения (КРС, МРС, кобыл), оборудования для промывки и обеззараживания молокопроводов и доильных аппаратов, счетчика количества и качества молока, оборудования для автоматической идентификации животных с передачей информации в центральную базу данных.</p>
<p>6. Новые машины и оборудования для полива сельхозкультур.</p>	<p>Технология производства водосберегающих машин и оборудования с автоматизированными режимами полива и внесения удобрений (капельное и дождевое) с применением новых материалов и инженерных решений.</p>	<p>1. Разработка конструкции водосберегающих машин и оборудования с автоматизированными режимами полива и внесения удобрений (капельное и дождевое) с применением новых материалов и инженерных решений. 2. Разработка автоматизированных систем водосберегающих машин и оборудования с автоматизированными режимами полива и внесения удобрений (капельное и дождевое) с применением новых материалов и инженерных решений. 3. Разработка технологии изготовления водосберегающих машин и оборудования с автоматизированными режимами полива и внесения удобрений (капельное и дождевое) с применением новых материалов и инженерных решений.</p>

7. Многооружные теплицы	Технология производства конструкции и оборудования для многооружного выращивания сельскохозяйственных культур с полной автоматизацией процессов тепличного производства.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка конструкции оборудования для многооружного выращивания сельскохозяйственных культур.</li> <li>2. Разработка автоматизированных систем процессов для оборудования многооружного выращивания сельскохозяйственных культур.</li> <li>3. Разработка технологии изготовления оборудования для многооружного выращивания сельскохозяйственных культур с полной автоматизацией процессов тепличного производства.</li> </ol>
8. Оборудование для глубокой переработки сельхозпродукции.	Технология производства оборудования для переработки сельхозпродукции (молока, яиц и т.д.)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка конструкции оборудования для глубокой переработки сельхозпродукции.</li> <li>2. Разработка технологии изготовления оборудования для глубокой переработки сельхозпродукции.</li> </ol>
<b>Электроэнергетическое машиностроение</b>		
1. Оборудование для ветровой энергетики	Технология изготовления и сборки ветровых устройств	1. Разработка технологий и изготовления различных конструкций ветровых устройств
2. Оборудование для солнечной энергетики	Технология изготовления и сборки солнечных генераторов на основе фотоэлементов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка технологий и изготовления различных конструкций солнечных генераторов.</li> <li>2. Разработка технологий и изготовления фотоэлементов</li> </ol>
3. Оборудование для автоматизации и цифровизации энергетических сетей электроснабжения	Технология производства оборудования для автоматизации и цифровизации энергетических сетей электроснабжения	1. Разработка технологий и изготовления оборудования для автоматизации и цифровизации энергетических сетей электроснабжения
5. Оборудование для защиты от загрязнений окружающей среды альтернативное оборудование	Технология изготовления оборудования для защиты от выбросов тепловых станций в окружающую среду и альтернативного оборудования (газовые электростанции)	1. Разработка технологий изготовления оборудования для защиты от выбросов тепловых станций в окружающую среду и альтернативного оборудования.
<b>Электротехническое машиностроение</b>		
1. Беспроводные и оптоволоконные системы сигнализации и связи	Технология изготовления систем беспроводной передачи данных (технология выгрузки вещей)	1. Разработка технологий изготовления систем беспроводной передачи данных
2. Электродвигатели.	Технология изготовления электродвигателей различного назначения	1. Разработка технологий изготовления и сборки электродвигателей для электромобилей и автомобилей с комбинированным двигателем
<b>Горнорудное и металлургическое машиностроение</b>		
1. Рабочий инструмент горных машин	Технология изготовления рабочего инструмента горных машин	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка технологий изготовления рабочего инструмента горных машин</li> <li>2. Разработка технологий нанесения износоустойчивых покрытий на изготавливаемый и ремонтируемый инструмент.</li> </ol>

2. Лопатки для компрессоров, генераторов, гидро- и газотурбин	Горно-шахт. мало-тоннажные лопатки.	1. После дробления по определению до изготовления основного лопатки. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки. 3. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка.
3.1. Литые вальцовые формы, получаемые методом 3-Д печати, для деталей и узлов горношахтного оборудования	Горно-шахт. 3-Д литые вальцовые формы для изготовления оборудования. Горно-шахт. 3-Д литые вальцы.	1. После дробления по определению и изготовления лопатки с помощью станка. 2. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 3. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
3.2. Металлические изделия (алюминиевые вальцы, из титана, методом 3-Д принтинга)	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
4. Быстроизменяемые детали горношахтного оборудования	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
5. Механические виды обработки (точение, фрезерование и т.д.) с использованием лазерного нагрева	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
6. Прокладки скреп и добывные компоненты	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
9. Горно-транспортная техника для открыток и подземных разработок	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
10. Взрывобезопасное энергетическое оборудование	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
11. Автоматизированные средства контроля воздушной среды в забоях	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
12. Приборы прогнозирования и защиты от техногенных аварий и катастроф	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
13. Сенсоры на основе лазеров и ультразвука	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
14. Кабельная продукция для подземных работ	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
15. Высокоэффективные системы вентиляции	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
16. Оборудование для водоочистки и управления отходами	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
17. Средства контроля состояния горных выработок	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
18. Буровое оборудование	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования. Горно-шахт. литые вальцы для бурения и обработки скважин. Горно-шахт. литые вальцы для бурения скважин.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки. 3. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 4. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.
19. Рабочий инструмент горных машин	Горно-шахт. литые вальцы для изготовления оборудования. Горно-шахт. литые вальцы для бурения и обработки скважин. Горно-шахт. литые вальцы для бурения скважин.	1. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 2. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки. 3. Работы по шлифовке лопатки с помощью станка. 4. Работы по фрезерованию жемчужины и по изготовлению проточки лопатки.

20. Дробильно-размольное обогатительное оборудование	Технологии производства высокопроизводительных дробилок и мельниц с износоустойчивыми рабочими органами для дробления и измельчения высокопрочных материалов	1. Разработка технологий изготовления средств дробления и измельчения и горных пород
21. Машинный агрегаты для производственных работ	Технологии производства высокопроизводительных комбайнов, механизированных комплексов, высокопроизводительных конвейеров, перегружателей Технологии производства электробезопасных пускателей и двигателей повышенной мощности Технологии изготовления аппаратуры для безопасного ведения работ	1. Разработка технологий изготовления оборудования для немеханических способов измельчения 1. Разработка технологий производства проходных скреп комбайнов, механизированных комплексов, высокопроизводительных конвейеров, перегружателей 1. Разработка технологий производства электробезопасных пускателей и двигателей повышенной мощности для подземных работ 1. Разработка технологий изготовления аппаратуры для безопасного ведения подземных работ
<b>Электронное машинное творение</b>		
1. Печатные платы	Технология получения печатных плат	1. Разработка высокоэффективных технологий электронического формования печатных плат на основе новых принципов массопереноса при электроосаждении металлов и сплавов
2. Оптические системы	Технология изготовления оптических систем с повышенной светоточностью	1. Разработка технологий светоточных оптических систем с точечными и протяженными источниками света и создание компьютерных программ и проектирования
3. Планшетные компьютерные устройства	Технология изготовления планшетных компьютерных устройств	1. Разработка технологий изготовления планшетных компьютерных устройств
4. Системы связи	Технология изготовления мобильных и беспроводных систем связи (технология интернет вещей)	1. Разработка технологий изготовления мобильных и беспроводных систем связи наземного и спутникового базирования нового поколения
5. Оборудование для цифровизации производственных процессов	Технология изготовления оборудования для цифровизации производственных процессов	1. Разработка технологий для цифровизации производственных процессов
<b>Машинки оборудования общего назначения</b>		
1. Детали тел вращения технологического оборудования и машин производного и вспомогательного производства	Технология чистой режущей упорочно-шлифовой обработки наружных и внутренних цилиндрических поверхностей	1. Разработка методов шлифобработки высокоточных режущих инструментов и шлифовальных кругов 2. Разработка методов шлифобработки высокоточных деталей и корпусов
2. Гидравлические машины повышенной мощности, металлургии, машиностроения, сельского хозяйства, строительства и т.д.	Технология изготовления и создания новой конструкции гидравлических машин	1. Разработка методов изготовления новых конструкций гидравлических машин
3. Аккумуляторные батареи различного назначения	Технология изготовления и сборки аккумуляторных батарей	1. Разработка методов изготовления аккумуляторных батарей 2. Разработка методов изготовления аккумуляторных батарей

4. Отделка поверхностей и нанесение покрытий	Технологии защиты деталей и узлов машиностроительных изделий от коррозии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка технологий временной защиты и консервации машинностроительной продукции</li> <li>2. Разработка средств и методов защиты материалов от коррозии</li> <li>3. Разработка способов формирования поверхностных слоев в деталях машин различными методами: оксидирование, нитроуглерод и нанесение покрытий</li> </ol>
5. Термическая и упрочняющая обработка	Технологии термической и упрочняющей обработки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка технологий обработки поверхностей пластиче скими деформированными (ППД)</li> <li>2. Разработка технологий термической обработки</li> <li>3. Разработка технологий химико-термической обработки</li> <li>4. Разработка технологий термохимической обработки</li> </ol>
6. Робототехника	Технологии сборки манипуляторов, роботов и робототехнических комплексов	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Исследование и разработка робототехнических комплексов для покраски, сварки, сборки и изготовления деталей машин</li> <li>2. Разработка новых принципов создания манипуляторов и робототехнических систем с расширенными функциональными возможностями</li> <li>3. Создание программного обеспечения для роботов, в том числе работающих в экстремальных условиях.</li> </ol>
7. Порошковые изделия	Технологии получения разнородных деталей и машиностроении методом порошковой металлургии	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка способов получения деталей с помощью порошковых материалов</li> <li>2. Разработка способов упрочнения полученных изделий из металлического порошка</li> </ol>
8. Ремонтное производство	Технологии ремонта деталей с использованием методов напыления, наплавки и накатки	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка технологий восстановления в зависимости от условий работы детали.</li> <li>2. Разработка способов механической обработки деталей, восстановленных напылкой, наплавкой и накаткой</li> </ol>
9. Использование промышленных роботов для сложных видов обработки	Технологии сложной механообработки с использованием промышленных роботов	Разработка технологий сложной механообработки с использованием промышленных роботов
10. Насосное оборудование высокой производительности для водного хозяйства	Технологии производства высокопроизводительных насосов.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработка конструкции высокопроизводительных насосов</li> <li>2. Разработка технологий производства высокопроизводительных насосов.</li> </ol>
<b>Нефтегазовое машиностроение</b>		
1. Геофизическое оборудование	Технологии изготовления геофизического оборудования с повышенными характеристиками	Разработка технологий изготовления электрохимической и электронной продукции, сохраняющей свои рабочие параметры при anomalous давлениях и температурах на глубине скважин до 5 км
2. Электрооборудование с высокой степенью защиты от поражения персонала электрическим током	Технологии изготовления электрического оборудования с высокой степенью защиты	Разработка технологий процессов изготовления оборудования во взрывозащищенном исполнении, под воздействием электрического тока более низкого напряжения и силы. Возможно применение в производстве оборудования возможностей 3D printing

3. Телекоммуникационное и сенсорное оборудование, позволяющее эффективно применять «облачные технологии» в обеспечении изготовления, эксплуатации и мониторинга скважин нефтяного оборудования	Технологии изготовления телекоммуникационного оборудования, обеспечивающего надежную эксплуатацию в условиях высоких температур, давлений нефтяных скважин	Разработка технологий изготовления электротехнической и электронной продукции, сохраняющей свои рабочие параметры при аномальных давлениях и температурах на глубине скважин до 5 км, а также в условиях эксплуатации при повышенной влажности воздуха (морская нефтяная добыча)
4. Оборудование для добычи метана угольных пластов (МУП)	Технология изготовления оборудования для многостадийного гидроразрыва угольного пласта	1. Разработка конструкции оборудования для многостадийного гидроразрыва угольного пласта. 2. Разработка технологии производства оборудования для многостадийного гидроразрыва угольного пласта.
<b>Машинно-строительная продукция из редких и редкоземельных металлов</b>		
1. Электродвигатели, сепараторы, другая продукция на основе сверхмощных постоянных магнитов	Технология производства продукции на основе нового класса постоянных магнитов	1. Разработка технологий изготовления электродвигателей, сепараторов и др. продукции на основе сверхмощных постоянных магнитов
2. Генераторы и электродвигатели большой мощности, ограничители тока, кинетические накопители энергии, индуктивные накопители энергии, трансформаторы, на основе новых высокотемпературных сверхпроводников	Технология производства продукции на основе новых высокотемпературных сверхпроводников	1. Разработка технологий изготовления генераторов и электродвигателей большой мощности и др. продукции на основе новых высокотемпературных сверхпроводников
3. Компоненты автомобилей, авиационной и космической техники на основе новой конструкционной керамики	Технология производства продукции на основе новой конструкционной керамики	1. Разработка технологий изготовления продукции авиационной, авиационной и космической техники на основе новой конструкционной керамики
4. Компоненты авиационной и космической техники с использованием РМ и РЗМ	Технология производства новой продукции с использованием РМ и РЗМ для авиационной и космической техники Технология 3Д-принтинга	1. Разработка технологий изготовления продукции с использованием РМ и РЗМ для авиационной и космической техники.
5. Продукция атомной энергетики на основе новых материалов с использованием РМ и РЗМ	Технология производства продукции для атомной энергетики	1. Разработка технологий изготовления продукции для атомной энергетики на основе новых материалов

**НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА СОВРЕМЕННЫХ МИРОВЫХ ТРЕНДОВ, ПОТРЕБНОСТЕЙ И ВОЗМОЖНОСТЕЙ КАЗАХСТАНА, ПРЕДЛАГАЕТСЯ РЕАЛИЗОВЫВАТЬ СЛЕДУЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЕНИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ:**

- ✓ Железнодорожные грузовые вагоны нового поколения с повышенными грузоподъемными и скоростными характеристиками.
- ✓ Новые конструкции верхнего строения железнодорожных путей повышенными грузыми и скоростными нагрузками с обеспечением безопасности и бесшумности движений.
- ✓ Ресурсосберегающее оборудование для растениеводства (почвообрабатывающие и посевные комплексы).
- ✓ Автоматизированные, роботизированные доильные комплексы для сельскохозяйственных животных.
- ✓ Новые машины и оборудования для полива сельхозкультур.
- ✓ Многоярусные теплицы.
- ✓ Оборудование для цифровизации производственных процессов.
- ✓ Технологии сборки манипуляторов, роботов и робототехнических комплексов.
- ✓ Технологии термической и упрочняющей обработки.
- ✓ Технологии защиты деталей и узлов машиностроительных изделий от коррозии.
- ✓ Насосное оборудование высокой производительности для водного хозяйства.
- ✓ Технология получения различных деталей в машиностроении методом порошковой металлургии.
- ✓ Оборудование для добычи метана угольных пластов (МУП).
- ✓ Технологии создания новых материалов с использованием РМ и РЗМ.

## Предложения по проведению форсайтных исследований на 2018 год по направлению «машиностроение»

- Более подробно изучить вопросы и проблемы развития машиностроения;
- Более подробно изучить потребности бизнеса в разработке и трансферте биотехнологий на основе изучения технологических предложений;
- Провести анализ результативности и эффективности выполненных в 2014-2017 годах НИОКР по грантовому и программно-целевому финансированию;
- Актуализировать результаты изучения патентной и публикационной активности казахстанских авторов в сравнении с основными странами-конкурентами;
- На основании актуализированных данных разработать новые варианты Дорожных карт развития машиностроения и паспорта тематик.



# СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

г. Алматы

13 декабря 2017 года

