



АТЛАС
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
И КОМПЕТЕНЦИЙ
КАЗАХСТАНА

АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА
ATLAS OF NEW PROFESSIONS AND COMPETENCIES OF KAZAKHSTAN

№
06

2020

enbek.kz/atlas

МАШИНОСТРОЕНИЕ



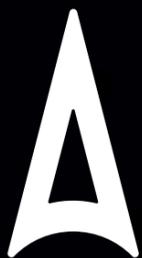
МИНИСТЕРСТВО ТРУДА И
СОЦИАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НАСЕЛЕНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP



РАЗВИТИЕ ТРУДОВЫХ НАВЫКОВ
И СТИМУЛИРОВАНИЕ
РАБОЧИХ МЕСТ



АТЛАС
НОВЫХ
ПРОФЕССИЙ
И КОМПЕТЕНЦИЙ
КАЗАХСТАНА



СОДЕРЖАНИЕ

СПИСОК АББРЕВИАТУР	4
1. НАВИГАЦИЯ ПО АТЛАСУ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ	8
2. МАШИНОСТРОЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА ...	18
3. БУДУЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ ГЛАЗАМИ ЭКСПЕРТОВ ОТРАСЛИ	34
3.1. Мнения экспертов	36
3.2. Прогноз развития отрасли	44
4. ТРЕНДЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ФОРМИРУЮЩИЕ БУДУЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА	62
4.1. Увеличение масштабов внедрения роботов и умных систем	67
4.2. Цифровое машиностроение	79

4.3. Повышение эффективности управления ресурсами отрасли	102
4.4. Повышение требований к экологичности производства	125
4.5. Изменение запросов поколения специалистов Y и Z ...	130
4.6. Изменение потребительских предпочтений	137
5. БУДУЩЕЕ НЕ ЗА ГОРАМИ. КАКИМ ОНО БУДЕТ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ?	144
6. КАКИЕ НАВЫКИ И КОМПЕТЕНЦИИ НУЖНЫ ДЛЯ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ	156
6.1. Профессиональные компетенции	159
6.2. Базовые надпрофильные навыки будущих профессий	163
6.3. Оценка востребованности надпрофильных навыков в ближайшие 10-15 лет	172
7. НА КОГО ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?	184
7.1. Перечень новых профессий	188
7.2. Трансформирующиеся профессии	206
7.3. Исчезающие профессии	216
8. ЛОКАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ	222
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	230
КОМАНДА ПРОЕКТА	236



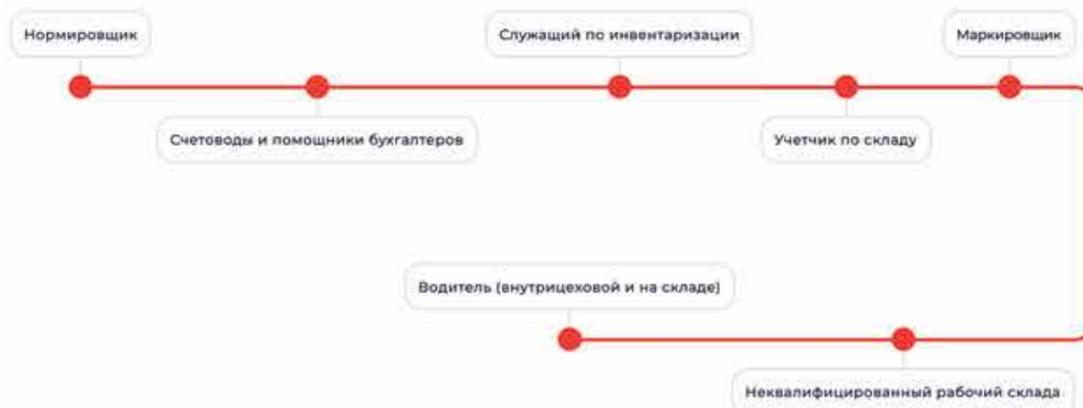
СПИСОК АББРЕВИАТУР

- ▶ **3D** – англ. 3-dimensional (трехмерный).
- ▶ **AM** – англ. Additive manufacturing (аддитивные технологии).
- ▶ **AR** – англ. Augmented reality (дополненная реальность).
- ▶ **ERP** – англ. Enterprise Resource Planning (планирование ресурсов предприятия).
- ▶ **IFR** – англ. International Federation of Robotics (Международная федерация робототехники).
- ▶ **IoT** – англ. Internet of Things (интернет вещей).
- ▶ **MR** – англ. Mixed reality (смешанная реальность).
- ▶ **RFID** – англ. Radio Frequency Identification (радиочастотная идентификация).
- ▶ **VR** – англ. Virtual reality (виртуальная реальность).
- ▶ **АНП** – Атлас новых профессий.
- ▶ **АО** – Акционерное общество.
- ▶ **ЕАЭС** – Евразийский экономический союз.
- ▶ **ЕС** – Европейский союз.
- ▶ **ИКТ** – информационно-коммуникационные технологии.
- ▶ **ИТ** – информационные технологии.
- ▶ **РК** – Республика Казахстан.
- ▶ **МИИР РК** – Министерством индустрии и инфраструктурного развития Республики Казахстан.
- ▶ **МНЭ РК** – Министерство национальной экономики Республики Казахстан.
- ▶ **НИИ** – Научно-исследовательский институт.
- ▶ **НИОКР** – Научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы.
- ▶ **НПП** – Национальная палата предпринимателей.
- ▶ **СВЧ** – сверхвысокая частота.
- ▶ **СНГ** – Содружество Независимых Государств.
- ▶ **США** – Соединенные Штаты Америки.
- ▶ **ТиПО** – техническое и профессиональное образование.
- ▶ **ТМЦ** – товарно-материальные ценности.
- ▶ **ТОО** – товарищество с ограниченной ответственностью.
- ▶ **ЧПУ** – числовое программное управление.

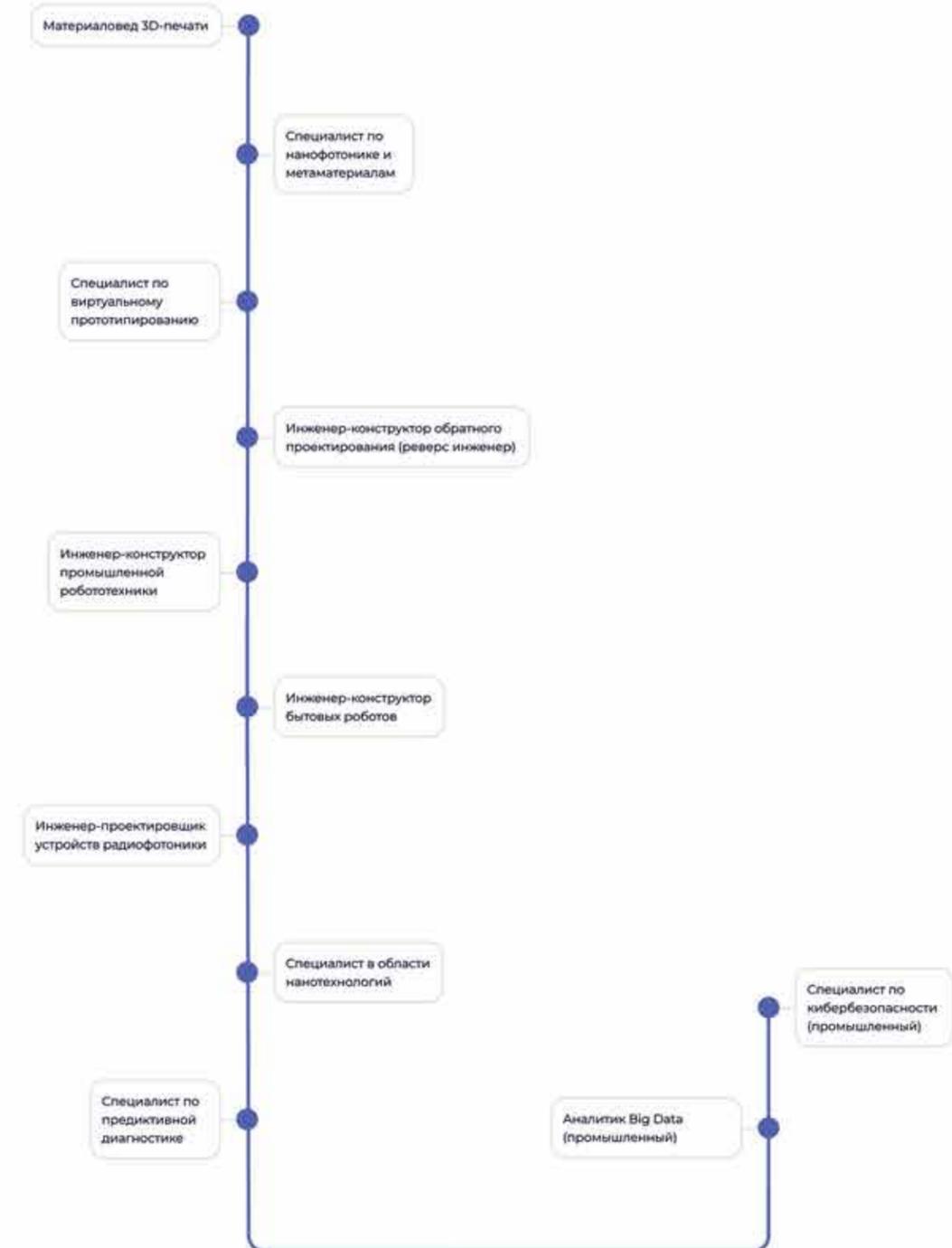
Трансформирующиеся профессии Машиностроения



Исчезающие профессии Машиностроения



Новые профессии Машиностроения

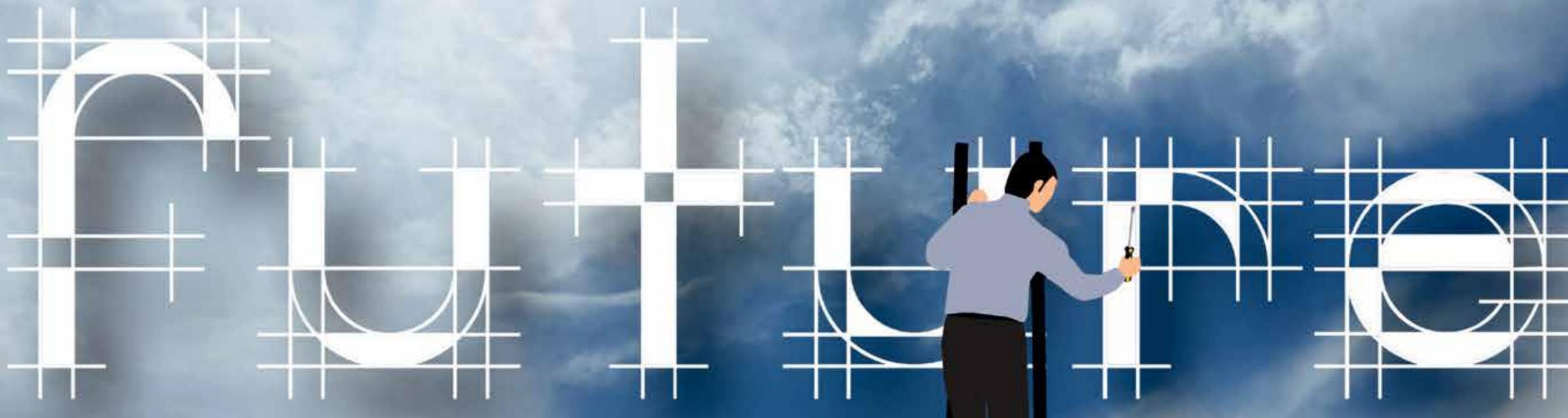




НАВИГАЦИЯ ПО АТЛАСУ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ

1.





НАВИГАЦИЯ ПО АТЛАСУ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ

Дорогие читатели!

Вы, наверное, замечали насколько стремительно в последнее время меняется мир вокруг нас. То, что раньше казалось несбыточной мечтой и даже фантастикой, сегодня приобретает реальные очертания. Глобальные тренды последних десятилетий изменили не только города, наши дома, нас самих, но и рынок труда - профессии, которые мы с вами выбираем.

Вспомните, еще совсем недавно мы с нетерпением ожидали прихода почтальона с долгожданным письмом. Теперь же, чтобы отправить письмо на другой континент, достаточно одного нажатия кнопки, и адресат его получает в тот же самый момент. А что стало с этой многочисленной армией востребованных ранее почтальонов, где они сейчас? Там же, где и трубочисты, расстановщики кеглей, извозчики...

И сегодня существует вероятность того, что наиболее перспективные на данный момент профессии, в самый неожиданный момент тоже перестанут быть актуальными.

Поэтому уже сейчас, чтобы не пополнить армию невостребованных специалистов, необходимо с особой серьезностью подходить к выбору своей будущей профессии или получению новой специальности при смене работы.

**ВЫБИРАЯ ПРОФЕССИЮ -
МЫ ВЫБИРАЕМ БУДУЩЕЕ.**

Выбор профессии – один из самых сложных вопросов в жизни каждого из нас. Конечно же нам всем хочется, чтобы будущая профессия приносила и удоволь-

ствие, и финансовое благополучие, и пользу окружающим. А еще хочется не ошибиться – выбрать профессию, которая была бы актуальной и через десять, и через двадцать лет.

Именно для этого разработан Атлас новых профессий, в основе подготовки материалов которого лежит использование методологии прогнозирования будущего на базе технологического Форсайта.

Задача Атласа новых профессий – помочь вам понять, под влиянием каких трендов происходят изменения в различных отраслях, а также какие перемены прогнозируются на рынке труда.

Наш Атлас поможет вам разобраться какие профессии появятся, а какие изменятся или даже исчезнут в ближайшие 10-15 лет. А еще у вас появится возможность определиться с перечнем навыков, наиболее востребованных для построения успешной карьеры в будущем.

СТРУКТУРА АТЛАСА

Чтобы было легче ориентироваться по разделам журнала, мы коротко познакомим вас с тем, какую информацию в каждом из них вы найдете.

<i>Машиностроение в экономике Казахстана.</i>	<p>В этом разделе дается</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ оценка роли машиностроения в развитии экономики страны, ▶ анализ текущего состояния отрасли и основных достижений за последние 10 лет.
<i>Будущее машиностроения глазами экспертов отрасли.</i>	<p>Здесь вы ознакомитесь с</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ выдержками из интервью с ведущими экспертами отрасли, ▶ прогнозами развития отрасли на ближайшие 10-15 лет.
<i>Тренды и технологии, формирующие будущее машиностроения Казахстана.</i>	<p>Важный раздел журнала, из которого можно узнать о</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ ведущих трендах, оказывающих наибольшее влияние на развитие отрасли, ▶ результатах, полученных благодаря внедрению передовых технологий на производственных участках.
<i>Будущее не за горами. Каким оно будет для машиностроения?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Очень интересный раздел для тех, кто хочет заглянуть будущее машиностроения. ▶ А главное, что этот раздел поможет решить, хотите ли вы быть частью этого будущего или нет.
<i>Какие навыки и компетенции нужны для успешной карьеры?</i>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Здесь вы найдете ответ, чем отличаются компетенции от навыков. ▶ Поймете, какие навыки в первую очередь нужно развивать, чтобы быть успешным в профессии.
<i>На кого пойти учиться?</i>	<p>Ключевой раздел журнала, в котором представлена подробная информация о</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ новых, ▶ трансформирующихся ▶ и исчезающих профессиях.
<i>Куда пойти учиться?</i>	<p>Этот раздел вам поможет</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ определить, какие вузы готовят специалистов по машиностроительным специальностям, ▶ узнать, где можно будет получить образование по новым профессиям.

В АТЛАСЕ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ ВЫ НАЙДЕТЕ ОПИСАНИЕ ТРЕХ ГРУПП ПРОФЕССИЙ

НОВЫЕ ПРОФЕССИИ

– профессии, которых сейчас нет либо они только зарождаются и в ближайшее время станут актуальными.

ТРАНСФОРМИРУЮЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ

– уже существующие профессии и специальности, квалификационные требования к которым, значительно изменяются под влиянием новых технологий.

ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ

– профессии и специальности, которые будут не востребованы уже в ближайшем будущем.

ЧТО БУДЕТ С ТРАНСФОРМИ- РУЮЩИМИСЯ И ИСЧЕЗАЮЩИМИ ПРОФЕССИЯМИ?

ПОЧЕМУ ПРОФЕССИИ ИЗМЕНЯЮТСЯ ИЛИ ИСЧЕЗАЮТ?

- ▶ Это происходит под влиянием научно-технического прогресса. Новые технологии, автоматизация и цифровизация способны заменить не только профессии тяжелого ручного труда, но и умственного труда.

КАК СКОРО ЭТО ПРОИЗОЙДЕТ?

- ▶ Процесс трансформации профессий уже запущен и масштабы ее будут только нарастать. А исчезать профессии будут постепенно. Поэтому у таких специалистов есть время определиться с выбором своей будущей профессии.

К ЧЕМУ ЭТО ПРИВЕДЕТ?

- ▶ Произойдет сокращение рабочих мест и повысятся требования к существующим профессиям. Нужно будет делать выбор: освоение дополнительных профессиональных компетенций или переобучение по новой профессии.

КАК ОСТАТЬСЯ ВОСТРЕБОВАННЫМ СПЕЦИАЛИСТОМ?

- ▶ Необходимо постоянно повышать свой профессиональный уровень, овладевать новыми навыками и компетенциями, а также следить за тенденциями на рынке труда.

КАКИЕ ПРЕИМУЩЕСТВА ЕСТЬ В ЭТОМ ПРОЦЕССЕ?

- ▶ Исчезнут профессии, связанные с однообразной, рутинной работой. На смену им появятся новые рабочие места, где будут востребованы специалисты, владеющие компетенциями и навыками будущего.

Чтобы вам было понятно, как пользоваться Атласом новых профессий, мы выстроили его структуру для каждой отрасли по универсальной модели.

Для удобства работы с материалами Атласа можно воспользоваться фильтрами, которые помогут быстрее найти и выбрать нужную профессию.

ГРУППИРОВОЧНЫЕ ФИЛЬТРЫ ПРОФЕССИИ:

1. Отрасль (девять отраслей);
2. Новые/ трансформирующиеся/ исчезающие профессии;
3. Тренды;
4. Навыки и компетенции.

В основе прогнозирования профессий всех отраслевых Атласов лежат шесть ведущих трендов, оказывающих наибольшее влияние на развитие отрасли и экономики страны в целом.

ВЕДУЩИЕ ТРЕНДЫ:

1. Распространение внедрения роботов и умных систем.
2. Расширение сфер применения цифровизации и больших данных.
3. Повышение эффективности управления ресурсами отрасли.
4. Повышение требований к экологичности производства и продукции.
5. Изменение запросов и требований нового поколения сотрудников.
6. Изменение потребительских предпочтений.

Для описания новых профессий используется десять базовых надпрофильных навыков, которые необходимы для построения успешной карьеры и формирования основы профессиональных компетенций.

БАЗОВЫЕ НАДПРОФИЛЬНЫЕ НАВЫКИ:

1. Бережливое производство.
2. Клиентоориентированность.
3. Мультиязычность и мультикультурность.
4. Навыки межотраслевой коммуникации.
5. Навыки художественного творчества.
6. Программирование/ Робототехника/ Искусственный интеллект.
7. Саморазвитие и адаптивность.
8. Системное мышление
9. Умение управлять процессами и проектами.
10. Экологическое мышление.



АТЛАС НОВЫХ ПРОФЕССИЙ И КОМПЕТЕНЦИЙ КАЗАХСТАНА



Машиностроение

Отрасль экономики, осуществляющая проектирование, производство, обслуживание, утилизацию всевозможных машин, технологического оборудования и их деталей.



Сельское хозяйство

Отрасль экономики, направленная на производство, хранение и переработку продовольствия (продуктов питания) и сырья для ряда отраслей промышленности.



ИТ

Сектор экономики, направленный на поиск, сбор, хранение, обработку, передачу и предоставление полезной информации с помощью технических средств.



ГМК

Совокупность связанных между собой отраслей и стадий производственного процесса от добычи сырья до выпуска готовой продукции - черных и цветных металлов и их сплавов.



Энергетика

Отрасль экономики, занимающаяся генерацией, преобразованием, распределением и использованием энергетических ресурсов всех видов.



Нефтегаз

Отрасль экономики, занимающаяся добычей, переработкой, складированием и продажей полезного природного ископаемого - нефти и сопутствующих нефтепродуктов.



Транспорт и логистика

Отрасль экономики, осуществляющая перевозку пассажиров, а также система управления транспортом (логистикой) с целью оптимизации грузовых и пассажирских потоков.



Туризм

Отрасль экономики, осуществляющая организацию выездов (путешествий) человека/группы людей в другую страну или местность, отличную от места проживания путешественников, для ознакомления с образом жизни, архитектурой, гастрономией, природой и т.д.



Строительство

Отрасль экономики, осуществляющая проектирование, создание (возведение) зданий, строений, сооружений, а также выполняющая их капитальный и текущий ремонт.





МАШИНОСТРОЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА

2.



ПРОФЕССИИ МОЖНО ПОЛУЧИТЬ ПО 7 БАЗОВЫМ СПЕЦИАЛЬНОСТЯМ

ЕЖЕГОДНО ОБУЧАЮТСЯ
В 11 КОЛЛЕЖДАХ И 11
ВУЗАХ РК



2200

в металлургической
сфере



9500

в горнодобывающей
сфере

В РК ПРИМЕРНО 2394 ДЕЙСТВУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ИЗ КОТОРЫХ: 85 КРУПНЫХ, 79
СРЕДНИХ И 1900 МАЛЫХ.



85



79



1900



Доля в объеме
производства
промышленности



Доля в объеме
производства
обрабатывающей
промышленности

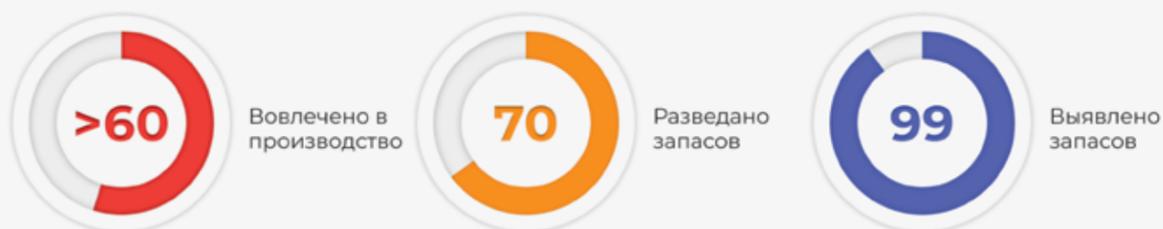


Общее число сотрудников
производства РК

В КАЗАХСТАНЕ СОСРЕДОТОЧЕНО ОТ МИРОВЫХ ЗАПАСОВ



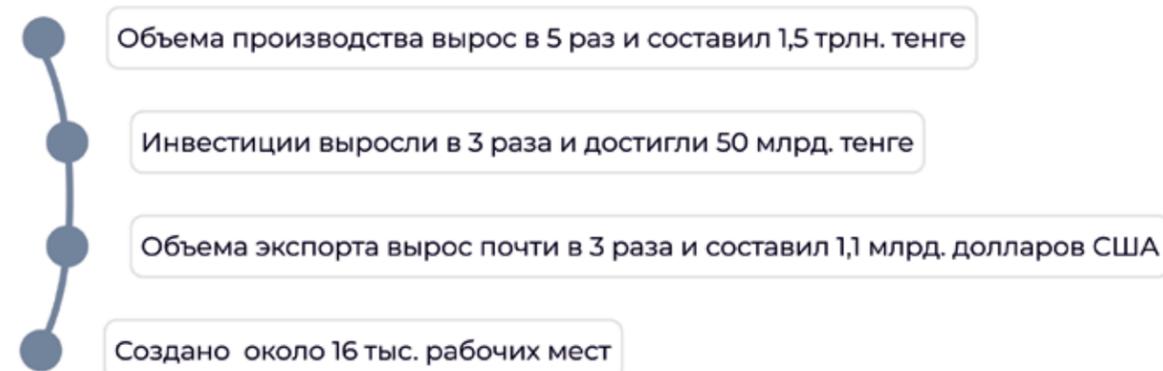
В НЕДРАХ КАЗАХСТАНА ИЗ 105 ЭЛЕМЕНТОВ ТАБЛИЦЫ МЕНДЕЛЕЕВА



МАШИНОСТРОЕНИЕ В ЭКОНОМИКЕ КАЗАХСТАНА

Машиностроение является приоритетной отраслью индустриально-инновационного развития страны, а уровень ее развития влияет на экономическую независимость страны и ее безопасность.

Рисунок 1.
Основные итоги реализации Государственной программы индустриально-инновационного развития машиностроения РК за 2010-2019гг.¹



¹ Пресс-служба Премьер-Министра РК, <https://primeminister.kz/ru/news/naibolshuyu-dinamiku-rosta-sredi-otrasley-mashinostroeniya-demonstriruet-avtomobilestroenie-miir-rk-1954037>

А ВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЕ

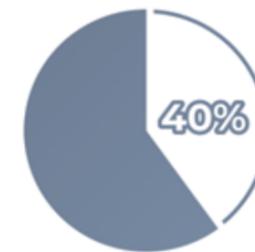
ИТОГИ РАЗВИТИЯ АВТОМОБИЛЕСТРОЕНИЯ за 2010-2019 гг.



Рост инвестиций
в 14,4 раза



Рост объема
производства в
24,5 раза



Локализация
производства
составляет 40%



Машиностроение всегда выделялось высоким уровнем технологичности и наукоемкости. При этом, если в 20-м веке основу отрасли составляли крупные заводы с большим количеством работников, то современное машиностроение в большей степени представляет собой автоматизированные или роботизированные производства с меньшим количеством обслуживающего персонала.

Машиностроение характеризуется высоким уровнем мультипликативной отдачи на смежные отрасли экономики. Одно созданное рабочее место в машино-

строении стимулирует создание порядка 7-8 рабочих мест в смежных отраслях.

Наибольший мультипликативный эффект на другие отрасли экономики среди машиностроителей Казахстана имеют предприятия, выпускающие электрооборудование и транспортные средства.²

Отличительной чертой казахстанского машиностроения является преобладание предприятий по ремонту и установке машин и оборудования, а также сборочных производств в автомобилестроении, железнодорожном и сельскохозяйственном машиностроении.

Наибольшую динамику роста среди отраслей машиностроения демонстрирует автомобилестроение. Продукция отечественного автопрома вышла на экспортные рынки.

Основными странами-экспортерами для отрасли являются Россия, Беларусь, Кыргызстан, Таджикистан и Узбекистан. В марте 2020 года в г. Алматы запу-

щена первая очередь завода по выпуску легковых автомобилей Hyundai Trans Kazakhstan, мощностью 45 тыс. легковых автомобилей в год.

Ряд отечественных предприятий совместно с иностранными производителями реализуют крупные инвестиционные проекты по производству легковых автомобилей и шин для них, а также автобусов.

Ключевые предприятия сектора

СарыаркаАвтоПром

Hyundai Trans Auto

Азия Авто

КАМАЗ-Инжиниринг

Daewoo Bus Kazakhstan

СемАЗ

² Пресс-служба Премьер-Министра РК, primeminister.kz/ru/news/reviews/odno-rabochee-mesto-v-mashinostroitelnoy-otrasli-stimuliruet-sozdanie-7-8-rabochih-mest-v-smezhnyh-otraslyah-2821350

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИТОГИ РАЗВИТИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗА 2010-2019 ГГ.



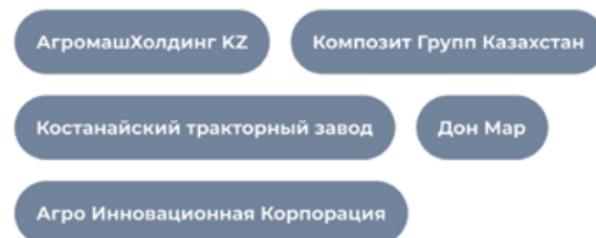
Предприятия по производству техники для отраслей сельского хозяйства демонстрируют стабильную тенденцию роста объема производства. Стоит отметить, что из 153 тыс. единиц работающих тракторов и 42 тыс. единиц комбайнов, 65% тракторов и 46% комбайнов эксплуатируются более 17 лет.

В планах машиностроителей повышение уровня локализации продукции, расширение производства, выход на экспорт, а также

освоение выпуска запасных частей и комплектующих.

В мае 2019 года АО «АгромашХолдинг KZ» совместно с крупнейшей китайской корпорацией было налажено производство тракторов марки «Ловол» с мощностью выпуска до 3000 тракторов в год. В октябре 2019 года на базе Костанайского тракторного завода открыли завод по сборке тракторов «Кировец». Мощность завода составляет примерно 700 тракторов в год.

Ключевые предприятия сектора



ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИТОГИ РАЗВИТИЯ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗА 2010-2019 ГГ.



Внедрение новых технологий позволило предприятиям отрасли увеличить объемы производства за счёт выпуска новой для них продукции: тепловозы, электровозы, оси и колёса для железнодорожных составов.

К совместной деятельности привлечены ведущие производители железнодорожного машиностроения – «Alstom», «General Electric»,

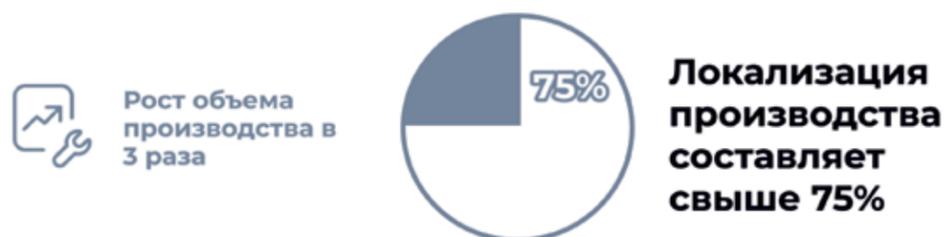
«Трансмашхолдинг». За последние 10 лет реализации Государственной программы индустриально-инновационного развития машиностроения были введены в строй заводы: АО «Локомотив құрастыру зауыты», ТОО «Электровоз құрастыру зауыты», ТОО «Проммашкомплект», и Вагоностроительный завод «Тұлпар», выпуск продукции которых ориентирован на экспорт.

Ключевые предприятия сектора



ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИТОГИ РАЗВИТИЯ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗА 2010-2019 ГГ.



Производство отрасли пользуется спросом на внешних рынках страны. Например, аккумуляторные батареи экспортируются в Россию, Беларусь, Узбекистан, Кыргызстан, Таджикистан, Германию, Китай. Основными импортерами продукции Кентауского трансформаторного завода,

являются Россия, Таджикистан, Кыргызстан и Туркменистан.

В настоящее время в специальной экономической зоне г. Петропавловск компанией Alageum Electric ведется строительство завода, продукция которого будет ориентирована на экспорт.

Ключевые предприятия сектора



ГОРНОРУДНОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИТОГИ РАЗВИТИЯ ГОРНОРУДНОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗА 2010-2019 ГГ.



За 10 лет в горнорудном машиностроении были освоены такие виды продукции, как полноповоротные машины, шахтные вагонетки, самоходные бурильные установки, дробильно-измельчительное оборудование, а также налажено производство запасных частей для

машин и оборудования для горной добычи. В рамках модернизации процессов производства и адаптации к новым условиям, одним из первых предприятий в стране, внедривших технологии Индустрии 4.0, стало Карагандинское предприятие ТОО «Мэйкер».

Ключевые предприятия сектора



НЕФТЕГАЗОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

ИТОГИ РАЗВИТИЯ НЕФТЕГАЗОВОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ ЗА 2010-2019 ГГ.



Рост объема
производства в
4,2 раза



Рост объема
экспорта в
1,1 раза

За период с 2010 года на предприятиях отрасли были запущены линии по производству следующей продукции: запорная арматура, силовые установки, оборудование для фильтрования газов, насосное оборудование, и пр. Предприятиям отрасли уже в ближайшее время будут иметь возможность получить международные сертификаты

по стандартам, таких как ISO, API, OHSAS. К совместной деятельности предприятий отрасли были привлечены крупные мировые игроки такие, как немецкий лидер в производстве запорной арматуры «Бёмер Арматурен», канадский ведущий производитель полнокомпактных винтовых насосных систем «Куду Индастриз».

Ключевые предприятия сектора

Петропавловский завод тяжелого машиностроения

Белкамит

KARLSKRONA LC AB

Муйнамаш

АтырауНефтеМаш

Усть-Каменогорский арматурный завод

В 2019 году в топ-50 крупнейших частных компаний нефинансового сектора рейтинга Forbes Kazakhstan, попали 4 машиностроительных предприятия: ГК «БИПЭК Авто-Азия Авто» (12 место), ТОО «Казахская моторная компания «Астана-Моторс» (14 место), АО «Группа компаний «Аллюр» (27 место) и ГК «Alageum Electric» (35 место).³

³ 50 крупнейших частных компаний - 2019: рейтинг Forbes Kazakhstan. При ранжировании компаний учитывались выручки, сумма уплаченных за год налогов и количество сотрудников, https://forbes.kz/leader/50_krupneyshih_chastnyih_kompaniy_-_2019_1578881268/?utm_source=forbes&utm_medium=mlt_news.

ТЕКУЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ОТРАСЛИ

Сдерживают развитие машиностроения: дефицит квалифицированных кадров, устаревшая материально-техническая база предприятий и незаинтересованность молодежи в рабочих специальностях.

Машиностроение является важнейшей отраслью, перед которой ставятся глобальные цели. Но, как и любая отрасль, машиностроение сталкивается с рядом проблем, которые ведут к недостаточному уровню конкурентоспособности продукции

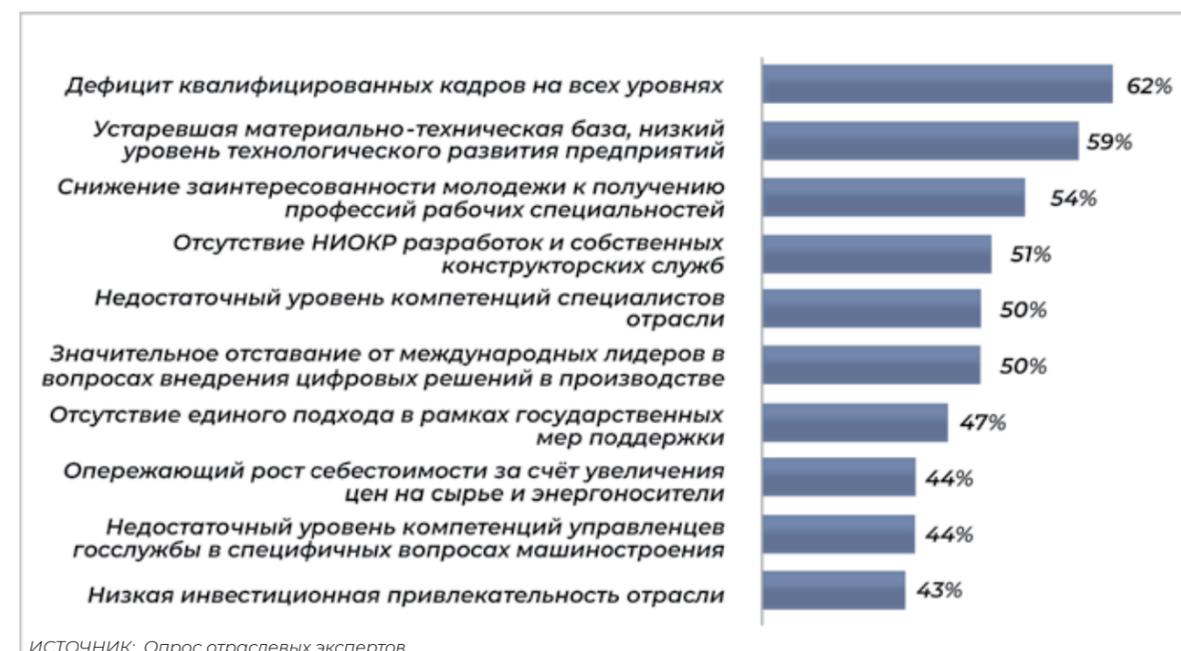
отрасли как на внутреннем, так и на внешних рынках.

Наибольшее влияние на развитие машиностроения, по мнению экспертов отрасли, оказывают две группы проблем: кадры и техническая оснащенность предприятий.

Текущие проблемы отрасли



Диаграмма 2.1. **Топ-10 проблем текущего развития машиностроения в Казахстане, оказывающих наибольшее влияние на его развитие.**



ИСТОЧНИК: Опрос отраслевых экспертов

КАДРЫ.

Предприятия машиностроения остро ощущают нехватку в кадрах, как инженерных, так и рабочих специальностей, как в опытных, знающих все тонкости и специфику производства, так и в молодых кадрах, которые быстрее могут разобраться в новейших технологиях. Но, как отмечают эксперты, молодежь не стремится идти работать на заводы, особенно осваивать рабочие профессии, поэтому все ощущаемее становится тенденция старения кадрового состава.

Численность работающей молодежи в машиностроении снижается в среднем за год на 9%. Если на конец 2015 года доля персонала отрасли в возрасте

младше 29 лет составляла 21%, то на конец 2019 года – только 18%. При этом доля персонала в возрасте от 50 лет и старше составляет 28%, а работающих пенсионеров из них – 3,4%.⁴

Также эксперты обеспокоены низким уровнем квалификации кадров. Одной из причин этого они видят недостаточно высокий уровень подготовки специалистов высшими и средними профессиональными учебными заведениями, оторванностью программ подготовки в них от реальных потребностей отрасли.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ОСНАЩЕННОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ.

Эксперты отрасли отмечают серьезное устаревание ма-

⁴ Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭРК.

териально-технической базы предприятий. Оборудование, установленное на производственных участках, значительно отстает от мировых лидеров в вопросах проникновения передовых технологий Индустрии 4.0. На начало 2018 года «более 80% предприятий обрабатывающей промышленности находились на уровне Индустрии 2.0 (полуавтоматизированные операции) или на этапе перехода к автоматизированному производству».⁵

Медленно внедряются на производственные участки инновационные технологии, роботы и роботизированные комплексы, технологии искусственного ин-

теллекта не используются в полную меру. В первую очередь это связано с пока еще высокой стоимостью передовых технологий, а также с недооценкой производителями масштабов, открывающихся перед ними возможностей.

По итогам 2019 года среднереспубликанский уровень использования предприятиями различных технологических инноваций составил 7,5%, организационных инноваций – 3,6%.⁶

В СРЕДНЕМ ПО МАШИНОСТРОЕНИЮ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ИСПОЛЬЗУЮТ 9% ПРЕДПРИЯТИЙ, ОРГАНИЗАЦИОННЫЕ – 3% ПРЕДПРИЯТИЙ.



Диаграмма 2.2.

Доля предприятий машиностроения, использующих технологические и организационные инноваций (в% числу предприятий отрасли выборочного обследования).



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК

⁵ Доклад Министра МИР РК на международном форуме «Цифровая повестка в эпоху глобализации», <https://www.zakon.kz/4902665-doklad-ministra-mir-rk-na.html>

⁶ Выборочное исследование «Об инновационной деятельности предприятий в РК», Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭРК. В 2019 году в обследовании участвовало 773 машиностроительных предприятий.

Наибольший уровень использования технологических инноваций отмечается на предприятиях, которые занимаются производством автомобилей, прицепов и полуприцепов (29% предприятий) и прочих транспортных средств (27%).

Лидером по внедрению организационных инноваций среди машиностроителей является отрасль «Производство компьютеров, электронного и оптического оборудования» – 27% предприятий отрасли используют этот вид инноваций.

Сегодня, под влиянием глобальных технологических трендов, машиностроительный комплекс претерпевает существенную трансформацию. У казахстанских производителей появляется возможность конкурировать с другими предприятиями не за счет расширения производства,

а за счет роботизации и цифровизации, кастомизированного предложения продукта, широкого применения новейших технологий и материалов.

Внедрение этих направлений будет способствовать постепенному переходу отрасли от крупных вертикально интегрированных машиностроительных заводов к компактным производственным площадкам.

Улучшить сложившуюся ситуацию в отрасли может действенная поддержка со стороны государства тем предприятиям, которые будут масштабно внедрять передовые технологии.



БУДУЩЕЕ
МАШИНОСТРОЕНИЯ
ГЛАЗАМИ ЭКСПЕРТОВ
ОТРАСЛИ

3.

3.1. МНЕНИЯ ЭКСПЕРТОВ



ЕРЖАНОВ УМИРСЕРИК КУЗТАЕВИЧ

Исполнительный директор
«Ассоциации союза
машиностроителей».

Кризис 2008-2009 годов оказался благоприятным для отрасли – девальвация и таможенные проблемы позволили направить внимание на внутренний рынок.

Сегодня ситуация аналогичная. Крупные компании, такие как КазМунайГаз, Казатомпром, Қазақстан темір жолы, а также квазигосударственный сектор, сельское хозяйство будут стараться ориентироваться на продукцию внутреннего рынка.

В результате принятия Государственной программы индустриально-инновационного развития машиностроения РК, шесть отраслей машиностроения объявили приоритетными. Было принято решение о предоставлении этим отраслям льгот в приоритетном порядке и создавать условия для их развития.

Это способствовало тому, что, например, железнодорожная сфера успешно стартовала. Начали производиться в Нур-Султане, Экибастузе и в Петропавловске конечные виды продукции – локомотивы, пассажирские вагоны, грузовые вагоны. Закрывая потребности внутреннего рынка, продукция стала также успешно экспортироваться на внешние рынки. Сейчас практически весь подвижной парк старых локомотивов на железной дороге заменили. В железнодорожном машиностроении открываются новые предприятия, которые способствуют развитию отрасли. Например, завод «Проммашкомплект» в г. Экибастуз освоил выпуск вагонных колес.

Если рассматривать электротехническое машиностроение, то казахстанские предприятия производят трансформаторы,

конденсаторы, аккумуляторы, кабельно-проводниковую продукцию и др. Отрасль стала развиваться в более технологичном направлении, в перспективе мы сможем из своей руды производить конечные виды продукции.

Яркий пример — это аккумуляторы. Если в 90-х годах была мечта выпускать порядка 200 тысяч аккумуляторов, в начале 2000-х годов – миллион аккумуляторов, то на сегодняшний день выпуск достигает уже трех миллионов. При этом основное сырье для производства – свинец казахстанский. Аккумуляторы используются не только внутри страны, но и успешно экспортируются в Китай, Европу, Россию, Беларусь и другие страны.

Производятся трансформаторы малой и большой мощности на заводах, расположенных в городах Кентау, Шымкент и Уральск. Данные предприятия производят продукцию по современной технологии и соответствующую стандартам Европейских стран.

В Казахстане имеется уникальное и не имеющее аналогов на территории стран СНГ, производство конденсаторов в г. Усть-Каменогорск. Конденсаторы – это компенсаторы реактивной мощности, то энергосберегающее оборудование, которое имеет спрос у энергосберегающих организаций. Более 70% продукции идет на экспорт.

Я много лет проработал на заводе. Постоянно замечал, что выпускникам вузов и колледжей приходится переобучаться непосредственно на рабочем месте. Для этого привлекаются наставники, которые помогают молодежи делать первые шаги. На тех предприятиях, где хорошо по-

ставлена работа наставничества, проблем с молодыми кадрами не бывает.

Но профессионализм молодых специалистов в первую очередь все равно зависит от них самих. Захочет он работать и осваивать новую профессию или нет. И обязательно молодые кадры, да и не только молодые, все должны постоянно повышать свой уровень профессиональной квалификации и осваивать навыки работы на новом оборудовании.

А еще предприятия должны сами направлять на обучение своих сотрудников, чтобы у них был стимул остаться работать на заводе. Я считаю, что на предприятиях с высоким уровнем текучести кадров, руководство недостаточно заботится о своих работниках, и как следствие, промышленное оборудование простаивает и не используется на полную мощность.

Нужно, чтобы работники ощущали заботу по отношению к себе, чтобы у них был настрой идти на работу с желанием. Хочется, чтобы специалист мог прийти на завод, переодеться в чистую спецовку, вовремя пообедать, а после смены помыться.

ТЕ ПРЕДПРИЯТИЯ, КОТОРЫЕ УЛУЧШАЮТ СВОИ ТЕХНОЛОГИИ, ЗАБОТЯТСЯ О ЧИСТОТЕ И КОМФОРТЕ РАБОЧИХ МЕСТ, НА СЕГОДНЯШНИЙ ДЕНЬ РАБОТАЮТ ЭФФЕКТИВНЕЕ – БЕЗ ОСТАНОВОК ПРОИЗВОДСТВА И ТЕКУЧЕСТИ КАДРОВ. ЛЮДИ, КОТОРЫЕ РАБОТАЮТ В ТАКИХ УСЛОВИЯХ ИМЕЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ РАЗВИВАТЬСЯ, ПОЭТОМУ И ОТДАЧА ОТ НИХ НАМНОГО ВЫШЕ. ПРИ ТАКИХ УСЛОВИЯХ, ДУМАЮ, МОЖНО БУДЕТ РЕШИТЬ ПРОБЛЕМУ ДЕФИЦИТА КАДРОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ.



КАМАЕВ СЕРГЕЙ ВАСИЛЬЕВИЧ

Директор ТОО «Казгидромаш»,
директор ТОО «КазПолимер»

Сергей Васильевич, как Вы оцениваете текущее развитие машиностроения в Казахстане? Назовите три ключевых события за последние пять лет, которые, по Вашему мнению, оказали самое значительное влияние на отрасль в РК.

После сложной ситуации в 90-е мы стабилизировали ситуацию и сделали неплохой задел для развития отрасли в будущем. Считаю, что мы на этапе перехода к устойчивому развитию. Из значимых событий для нас, хочу отметить организацию отраслевых мероприятий и площадок, таких как «АММ» – Горно-металлургический конгресс и «Создаем Казахстанское». Из реальных инструментов значимыми являются программы НПП «Атамекен» и Фонда развития предпринимательства «Даму».

Как Вы считаете, под влиянием каких трендов происходит развитие машиностроения в настоящее время в мире? Назовите три тренда, которые будут оказывать наибольшее влияние на развитие отечественного машиностроения в ближайшие 10-15 лет? Какие изменения в будущем будут происходить в отрасли под влиянием этих трендов?

Поскольку мир идет сейчас по пути цифровизации процессов и автоматизации производств, полагаю, что эти тренды окажут наибольшее влияние на машиностроение. Благодаря виртуализации подготовки производства, автоматизированному контролю и систематизации процессов изменения произойдут как внутри машиностроительных предприятий (процесс производства и появление новых специальностей), так и затронут выпускаемую продукцию (точность, себестоимость, сроки производства).

Назовите, пожалуйста, три технологии, которые в большей степени, по Вашему мнению, окажут влияние на развитие отечественного машиностроения в ближайшее время? Как изменится отрасль с внедрением этих технологий?

Большие перспективы у 3D-технологий производства и контроля качества. Полагаю, что отечественное машиностроение нуждается в развитии новых методов получения заготовок для мелкосерийных производств (точные виды литья или деформация), которые обеспечат уход от дополнительной обработки. Замена металлов композитами и новые методы упрочнения материалов также имеют перспективу, на мой взгляд.

Сергей Васильевич, каким Вы видите машиностроение Казахстана через 10-15 лет? В каком направлении оно будет меняться? Какого уровня технологического развития достигнет, какая продукция будет выпускаться и т.д.?

Считаю, что у нас в Казахстане мы должны развить применение самых современных технологий высокоточного машиностроения, а также вторичного использования сырья. Обязательное внедрение цифровизации и автоматизации (роботизации) должно стать нормой и обеспечить высокие стандарты производства. Нужно сделать акцент на импортозамещение. Особенно это касается освоения производства точных, сложных узлов оборудования добычи и переработки ископаемых. Вместе с тем, создать задел на будущее производство роботов бытового применения.

Скажите, пожалуйста, отсутствие каких специалистов сегодня

наиболее сильно сдерживает развитие Вашей компании и отрасли в целом? С чем связано отсутствие этих специалистов?

Трудности сегодня касаются инженерных работников. Это конструкторы, технологи и т.д. Также не хватает операторов станков с ЧПУ, готовых со временем обучиться и перейти на новые системы работы станков. Одной из возможных причин считаю снижение популярности рабочих профессий. Сейчас время офисных работников. Нужно повышать статус и престиж человека, производящего продукт.

Как вы считаете, какие новые профессии могут появиться в отрасли машиностроения в ближайшие 10-15 лет, а какие в будущем потеряют свою актуальность или трансформируются? Какие компетенции сотрудников будут наиболее востребованы?

Вместе с приходом новых технологий, конечно, поменяются и профессии. По моему мнению, появятся специалисты в области проектирования и обслуживания робототехники. Виртуальное проектирование, Big Data, повторное использование материалов обеспечат появление новых специальностей. В то же время изменится работа сварщиков, станочников, операторов. А такие профессии, как учетчики, некоторые работники складского хозяйства, контролеры и маркировщики, могут исчезнуть.

Беспокоиться работникам по этому поводу не стоит, это нормальная эволюция технологий и специальностей. Главное, чтобы человек был расположен к обучению и освоению нового, а также имел способности работы с Big Data.



ЕРМЕНОВ ДАМИР ГИЗАТУЛЛАЕВИЧ

Заместитель директора
департамента гражданского
производства и ВТС
АО «НК «Казахстан инжиниринг»

Дамир Гизатуллаевич, как Вы оцениваете текущее развитие машиностроения в Казахстане? Какие три ключевых события за последние пять лет, по Вашему мнению, оказали самое значительное влияние на отечественное машиностроение?

В 2020 году пандемия внесла определенные коррективы. Вырос спрос на медицинские технику, оборудование, изделия. На дочерней организации нашей компании началась работа по освоению медицинской техники и изделий, в частности аппаратов искусственной вентиляции легких, в том числе современных стационарных, которые в недавнем прошлом были невостребованными.

В течение пяти лет в Казахстане реализуется Программа льготного автокредитования, что позволило отечественным машиностроительным предприятиям увеличить реализацию транспортных средств.

Зависимость экономики Казахстана от мировых цен на нефть сокращает бюджеты нефтеоператоров, что в свою очередь снижает потребность в машиностроительной продукции для нефтегазовой отрасли.

Вместе с тем, в Казахстане наблюдается планомерное развитие энергетической отрасли. В частности, проводится работа по переводу ряда ТЭЦ на газ, что дает возможность освоить машиностроительным предприятиям различное оборудование, в том числе нестандартное.

Также наблюдается подъем развития сельскохозяйственного машиностроения благодаря реа-

лизации госпрограммы субсидирования ставок вознаграждения по кредитам и лизингу, а также инвестиционного субсидирования, которое предусматривает возмещение 25% от стоимости приобретенной техники. Именно благодаря инвестсубсидированию был решен наиболее проблемный вопрос отсутствия у фермеров первоначального взноса за технику.

Как Вы считаете, под влиянием каких трендов происходит развитие машиностроения в настоящее время в мире? Назовите основные тренды, которые будут оказывать наибольшее влияние на отечественное машиностроение в ближайшие 10-15 лет? Какие изменения в будущем будут происходить в отрасли под влиянием этих трендов?

Страны ЕС, а также некоторые успешно развивающиеся страны обычно специализируются на выпуске определенных видов машиностроительной продукции.

Специализация предполагает выпуск товаров и оказание услуг в размерах, значительно превышающих собственные потребности страны-производителя. Так, страны ЕС специализируются на выпуске продукции станкостроения и оборудовании для легкой промышленности; США, Япония и Германия сориентированы на выпуск энергетического и химического оборудования; крупное станкостроение развито в Германии, Японии и Китае; атомное и металлургическое оборудование выпускают в США, Японии, Германии, Франции и России.

Мощная индустрия страны – это инновационные производства, прежде всего в отраслях маши-

ностроения, с высокой долей добавленной стоимости в выпускаемой продукции для обеспечения потребностей как внутреннего, так и внешнего рынка.

Лидерство на мировом рынке продукции машиностроения обеспечивают специализация, концентрация и кооперация производства, инновационная товарная и ценовая политика, поддержка государства в завоевании новых рынков при реализации продукции отечественных товаропроизводителей.

Возрастающие потребности граждан государства можно удовлетворять лишь при условии высокопроизводительного и содержательного труда во всех сферах жизнедеятельности, включая машиностроение. Важно при этом изучать, обобщать, внедрять и совершенствовать передовой зарубежный и отечественный опыт функционирования традиционных отраслей машиностроения, а также опережающего развития наукоемких, инновационных технологических процессов для выпуска продукции с высокой долей добавочной стоимости. Примером может служить государственная политика развития промышленности в Китае, США, Германии, Франции, Японии, России, Бразилии, Индии, Сингапуре и ряде других стран.

Какие, по Вашему мнению, технологии в большей степени будут оказывать влияние на развитие отечественного ма-

шиностроения в ближайшее время? Как изменится отрасль с внедрением этих технологий?

По моему мнению, в ближайшее время на развитие отечественного машиностроения окажут влияние следующие технологии: роботостроение; информационные технологии; электронная промышленность.

Однако, учитывая наличие небольшого рынка, вследствие малого количества населения РК, высокой конкуренции отрасль машиностроения сильно не изменится.

Дамир Гизатуллаевич, каким Вы видите машиностроение Казахстана через 10-15 лет? В каком направлении оно будет меняться?

Через 10-15 лет, учитывая низкую привлекательность к отрасли машиностроения в виду ее долгой окупаемости, кризиса, машиностроение Казахстана сильно не изменится и останется на третьем-четвертом технологическом укладе. Возможно, малая часть машиностроительных отечественных компаний выйдут на пятый технологический уровень.

Скажите, пожалуйста, отсутствие каких специалистов сегодня наиболее сильно сдерживает развитие Вашей компании и отрасли в целом? С чем связано отсутствие этих специалистов?

Наиболее сильно сдерживает развитие компании и отрасли в целом отсутствие топ-менеджеров, способных вывести машиностроительную отрасль на новый технологический уровень.

Как вы считаете, какие новые профессии могут появиться

в отрасли машиностроения в ближайшие 10-15 лет, а какие в будущем потеряют свою актуальность или трансформируются? Какие компетенции сотрудников будут наиболее востребованы.

Потеряют свою актуальность в связи с внедрением автоматизации или трансформируются следующие профессии, к примеру, газосварщика, газорезчика, слесаря механосборочных работ.

С 2010 года в мире началось развитие шестого технологического уклада, в соответствии с которым имеется необходимость в появлении новых профессий.

К примеру, проектировщик технологий будущего, разработчик IT-интерфейсов в машиностроении, проектировщик интерфейсов в роботостроении, проектировщик нанотехнологических материалов.

Высокотехнологическое оборудование на машиностроительных заводах будет становиться все более модульным и распределенным, тем самым обеспечивая быстрый переход на освоение новой продуктовой линейки. Работники таких заводов будут оперативно формировать высокоэффективные команды, включающие людей с необходимыми знаниями и навыками и способные быстро решать конкретные производственные задачи. Наиболее востребованной компетенцией будет возможность осуществления конвергенции нано-, био-, инфо- и когнитивных технологий.



ПРОГНОЗ №1

МАШИНОСТРОЕНИЕ КАЗАХСТАНА В БЛИЖАЙШИЕ 10-15 ЛЕТ ИМЕЕТ ШАНСЫ НА УСПЕШНОЕ РАЗВИТИЕ, НО НЕ ВСЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ГОТОВЫ К ПРЕДСТОЯЩИМ ПЕРЕМЕНАМ

60%

▶ Экспертов позитивно оценивают будущее отрасли.

41%

▶ Из них считают, что отрасль будет успешно развиваться.

19%

▶ Уверены, что все будет стабильно и ситуация не изменится.

31%

▶ Экспертов затруднились однозначно оценить будущее отрасли.

9%

▶ Экспертов видят негативный сценарий развития отрасли.

Несмотря на существующие в отрасли проблемы, 41% экспертов предполагают, что машиностроение в Казахстане в ближайшие 10-15 лет будет успешно развиваться. И позитивный настрой машиностроителей не безоснователен.

Ведь даже в такой сложный период, когда экономику всех стран лихорадило от пандемии, вызванной коронавирусной инфекцией COVID-19, когда предприятия не могли работать на полную мощность, отечественное машиностроение по итогам 5 месяцев 2020 года продемонстрировало увеличение объема производства на 18,5% по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.

А для эффективной поддержки производителей, в Казахстане проводится работа по внедрению технологий «Индустрии 4.0».

Например, Министерством индустрии и инфраструктурного развития РК реализуется проект по созданию 7 модельных цифровых фабрик, три из которых относятся к отрасли машиностроение:

- ▶ АО «Кентауский трансформаторный завод»,
- ▶ ТОО «KARLSKRONA LC AB»
- ▶ и ТОО «Алматинский вентиляторный завод».

Результаты отдельных предприятий безусловно радуют. А как же обстоят дела с готовностью предприятий отрасли к масштабному внедрению новейших технологий?

По мнению 58% отраслевых экспертов, предприятия уже сейчас готовы к предстоящим переменам, причем 14% из них однозначно в этом уверены.

3.2. ПРОГНОЗ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ

Можно ли предсказать будущее? Тем более в такой сложной отрасли, как машиностроение? Конечно, это сделать непросто.

Тем не менее, отраслевые эксперты, представители научных организаций и подготовки кадров, попытались заглянуть на 10-15 лет вперед и оценить, как будет развиваться казахстанское

машиностроение в ближайшем будущем.

В результате сформировался ряд прогнозов, относящихся к важнейшим аспектам развития отрасли.

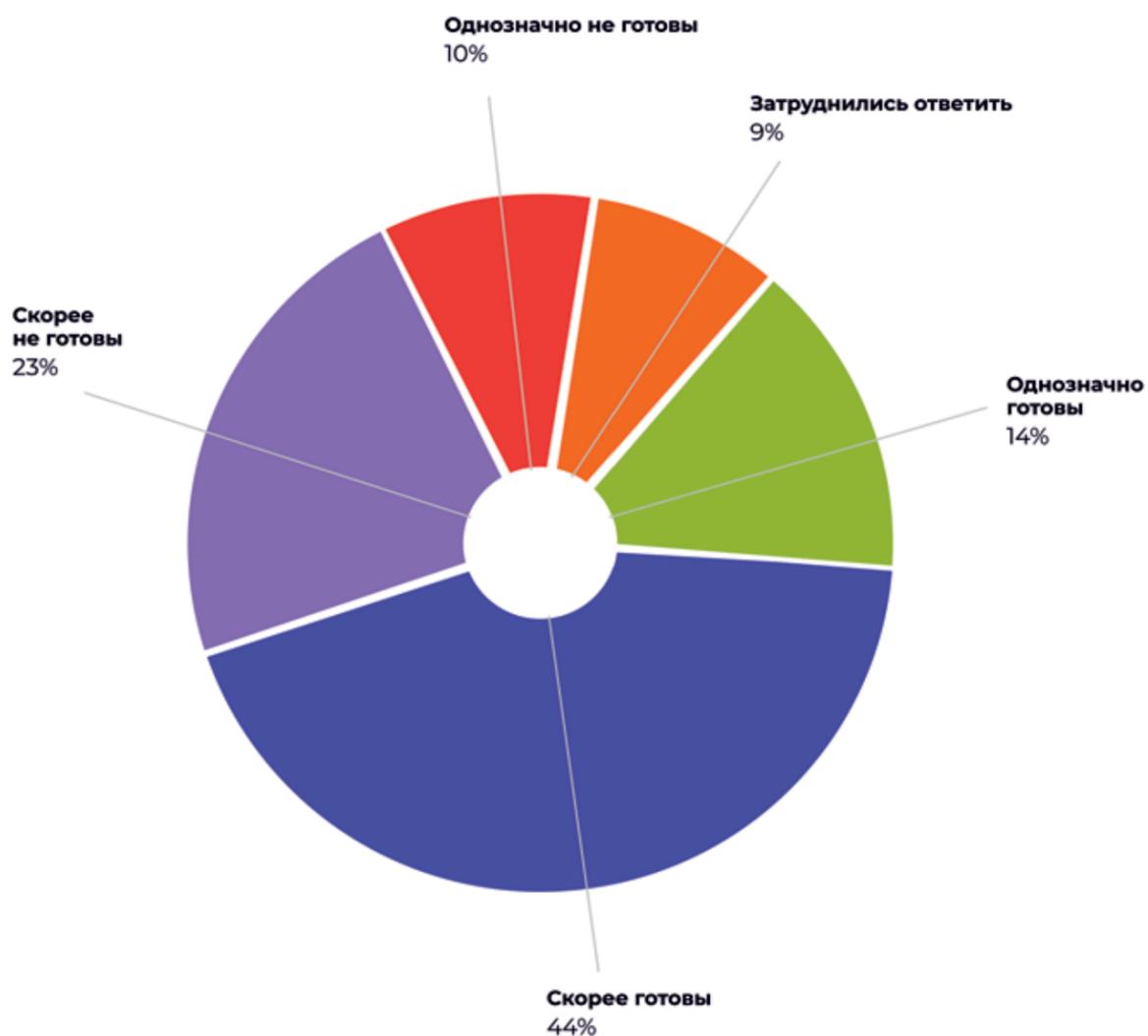
Однако треть экспертов сомневаются в готовности отрасли к переменам, а 10% из них уверены, что предприятия однозначно к этому не готовы.

При этом нужно понимать, что готовность предприятий к трансформации отрасли - это не только

внедрение роботов и интеллектуального оборудования на производственных участках.

Это также комплекс мер по изменению подходов к управлению предприятием, переобучению работающего персонала и подготовке молодых кадров.

Диаграмма 3.1.
Оценка экспертами готовности предприятий отрасли к предстоящим переменам



ИСТОЧНИК: Опрос отраслевых экспертов

ПРОГНОЗ №2

ЛИДЕРАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОРЫВА СТАНУТ СФЕРЫ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ И РЕМОНТА, ПРОМЫШЛЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ И МОНИТОРИНГА ДАННЫХ

Эксперты отрасли предполагают, что наибольший технологический прорыв можно ожидать в следующих сферах деятельности предприятий:



ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ ОБОРУДОВАНИЯ

Станки и машины – это фундамент предприятий машиностроения. Их необходимо постоянно поддерживать в рабочем состоянии. Сегодня сфера технического обслуживания и ремонта

оборудования развивается под влиянием следующих тенденции:

- ▶ усложнение конструкций промышленного оборудования, которое в свою оче-

редь повышает требования к контролирующим ход их работы датчикам;

- ▶ переход на комплексное обслуживание оборудования;
- ▶ сокращение временных издержек на ремонт оборудования;
- ▶ востребованность логистической поддержки и обслуживания внедряемых автоматизированных линий и роботов до окончания срока их применения;
- ▶ увеличение масштабов внедрения CALS-технологий, с помощью которых происходит интеграция промышленных автоматизированных систем управ-

ления предприятием в одну общую многофункциональную систему;

- ▶ востребованность персонала новой формации, с менее четкими границами по специализации, но более высоким уровнем профессиональной подготовки.

Если учесть, что в машиностроении еще используется морально устаревшее оборудование, что не все предприятия отрасли могут себе позволить внедрять современные роботизированные комплексы, то вопросы технического обслуживания и ремонта, принимают первостепенное значение. И без технического прорыва в этой сфере сложно будет создавать конкурентоспособную продукцию.

годом сократилось в обрабатывающей промышленности на 17,8%.

Однако показатели травматизма с тяжелой степенью и смертельными исходами остается на прежнем уровне.

Поэтому предприятиям отрасли не избежать внедрения на своих производственных участках современных технологий обеспечения безопасности труда персонала и методов организации этой работы.

МОНИТОРИНГ И ОБРАБОТКА ДАННЫХ

Целью оперативного обнаружения неисправностей в работе промышленного оборудования и предотвращения травматизма на рабочем месте, производители внедряют на производственных участках интеллектуальное оборудование.

Ввиду того, что объемы собираемых данных о текущем состоянии оборудования, имеют тенденцию стремительного роста, машино-

строителям необходимо постоянно следить за тенденциями развития технологий в сфере мониторинга и обработки данных, поступающих от различных считывающих устройств. Ведь технологический прорыв в этой сфере приведет к снижению показателей травматизма, сокращению простоя оборудования, снижению потерь рабочего времени, и как следствие – к повышению эффективности предприятий.

Диаграмма 3.2. Оценка вероятности качественного технологического прорыва в различных сферах деятельности машиностроения в ближайшие 10-15 лет.



ИСТОЧНИК: Опрос отраслевых экспертов

ПРОМЫШЛЕННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И ОХРАНА ТРУДА

Тенденция распространения роботов и автоматизированных систем облегчает тяжелый труд машиностроителей, но при этом создает новые требования к организации безопасности рабочего места персонала.

При этом, если в 2015 году в машиностроении численность работников, работающих на оборудовании, не отвечающем требованиям безопасности, составляла 122 человека, то в 2019 году, все оборудование предприятий было приведено в соответствие с этими требованиями.

Статистика производственного травматизма хотя в целом и демонстрирует относительное улучшение ситуации – число пострадавших при несчастных случаях, связанных с трудовой деятельностью с утратой трудоспособности, в 2019 году по сравнению с 2015

Отмечается увеличение доли работников отрасли, работающих во вредных условиях труда, не отвечающих санитарно-гигиеническим нормам с 12% в 2015 году до 15% в 2019 году.⁷

⁷ Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭРК.

И еще на один момент хотелось бы обратить внимание. От 26% до 34% экспертов отрасли при анкетировании продемонстрировали некоторую неуверенность в оценке вероятности масштабного внедрения передовых технологических решений в различные сферы деятельности машиностроения.

Стоит, однако, заметить, что большая часть экспертов, затруднившихся дать однозначный ответ на этот вопрос, относится к экспертам в области вспомога-

ных услуг и подготовки кадров. С одной стороны, это понятно – эти эксперты не включены непосредственно в производственные процессы. С другой стороны, настораживает. Ведь если система нашего образования не видит, каким будет машиностроение будущего, в каком направлении будет развиваться, то назревает вопрос: насколько учебные программы вузов и колледжей ориентированы под потребности отрасли на ближайшие 10-15 лет, и готовы ли они к подготовке кадров нового поколения машиностроителей?



Проблемы в отраслях экономики были всегда, одни оказывают на развитие предприятий незначительное влияние, другие, наоборот – существенное.

Эксперты в области машиностроения сформировали рейтинг проблем, с которыми, по их мнению, с большей долей вероятности им придется столкнуться в ближайшие 10-15 лет.

Для повышения информативности полученных результатов, мы использовали индекс вероятности возникновения рисков.⁸

Индекс показывает на сколько процентов количество экспертов, оценивающих возможность будущих рисков, как «высокую» или «среднюю», больше или меньше количества экспертов, оценивающих эту вероятность, как «низкую». Чем выше значение индекса, тем оценка вероятности возникновения рисков выше.

ПРОГНОЗ №3

ОСНОВНЫМИ ПРОБЛЕМАМИ МАШИНОСТРОЕНИЯ БУДУЩЕГО МОГУТ СТАТЬ УСИЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОТСТАВАНИЯ ОТ РАЗВИТЫХ СТРАН, ДЕФИЦИТ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ, А ТАКЖЕ УСИЛЕНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКАХ СТРАН ЕАЭС

Основные проблемы машиностроения, определенные экспертами



УСИЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОТСТАВАНИЯ ОТ РАЗВИТЫХ СТРАН

Эксперты отрасли обеспокоены отставанием уровня развития машиностроения от развитых стран.

Отечественные предприятия уже сейчас серьезно уступают по уровню внедрения роботов, интеллектуального оборудования и цифровых технологий, а также использования конструкционных материалов. А со временем, если не предпринимать

решительных шагов на пути модернизации предприятий, это отставание может только усиливаться.

Несвоевременный переход отрасли к технологиям «Индустрии 4.0» может негативно отразиться на конкурентоспособности отрасли не только на внешнем, но и на внутреннем рынках, а также на показателях рентабельности производства.

⁸ Индекс вероятности возникновения рисков показывает, насколько пессимистично эксперты смотрят в будущее машиностроения. Показатель рассчитывается как разность между суммой ответов «высокая» и «средняя» вероятность и ответом «низкая вероятность». Индекс может принимать значение от -100 до 100 пунктов. Чем выше значение индекса, тем оценка перспектив возникновения рисков выше. Нулевое значение фиксирует баланс оптимистичных и пессимистичных прогнозов.

ДЕФИЦИТ КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ

Дефицит квалифицированных кадров на предприятиях машиностроения уже становится привычным явлением. Старшее поколение выходит на заслуженный отдых, молодежь стремится получить более престижное, по их мнению, образование в финансовой сфере, информационных технологий. А вот в получении профессий рабочих специальностей молодежь не очень заинтересована. Профессии в машиностроении у многих ассоци-

ируются с тяжелым физическим трудом, повышенным уровнем шума, загрязненности рабочих мест. Но ведь максимальная автоматизация рабочих мест способствует сокращению ручного труда и созданию чистых и комфортных цехов и рабочих мест. Единственно, это нужно донести до подрастающего поколения. А для этого необходимо тесное сотрудничество машиностроителей со школами и учениками старших классов.

УСИЛЕНИЕ КОНКУРЕНЦИИ НА РЫНКАХ СТРАН ЕАЭС

Как известно, Казахстан входит в число стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС), в рамках которого создаются благоприятные условия для всех стран-участниц.

входящая в этот союз, стремится использовать полученные возможности для достижения максимального эффекта, становясь конкурентом для наших производителей.

Следовательно, если на отечественных предприятиях машиностроения этап модернизации затянется, то продукция других стран может оказаться более технологичной, экономически выгодной с точки зрения стоимости и затрат на обслуживание.

Для повышения конкурентных преимуществ отрасли необходимо перенимать опыт мировых лидеров в таких направлениях, как управление и реализация инноваций, внедрение новейших технологий, формирование экспортного потенциала, а также сокращение сроков внедрения научных и конструкторских достижений в производство.

Для Казахстана — это установление единых таможенных норм, беспоплатная торговля, объединение в глобальные транспортные узлы с выходом на рынки других стран.

Конкурентоспособность отрасли в рамках союза определяется возможностями отечественного машиностроения предоставлять на внешний рынок востребованный продукт. И каждая страна,

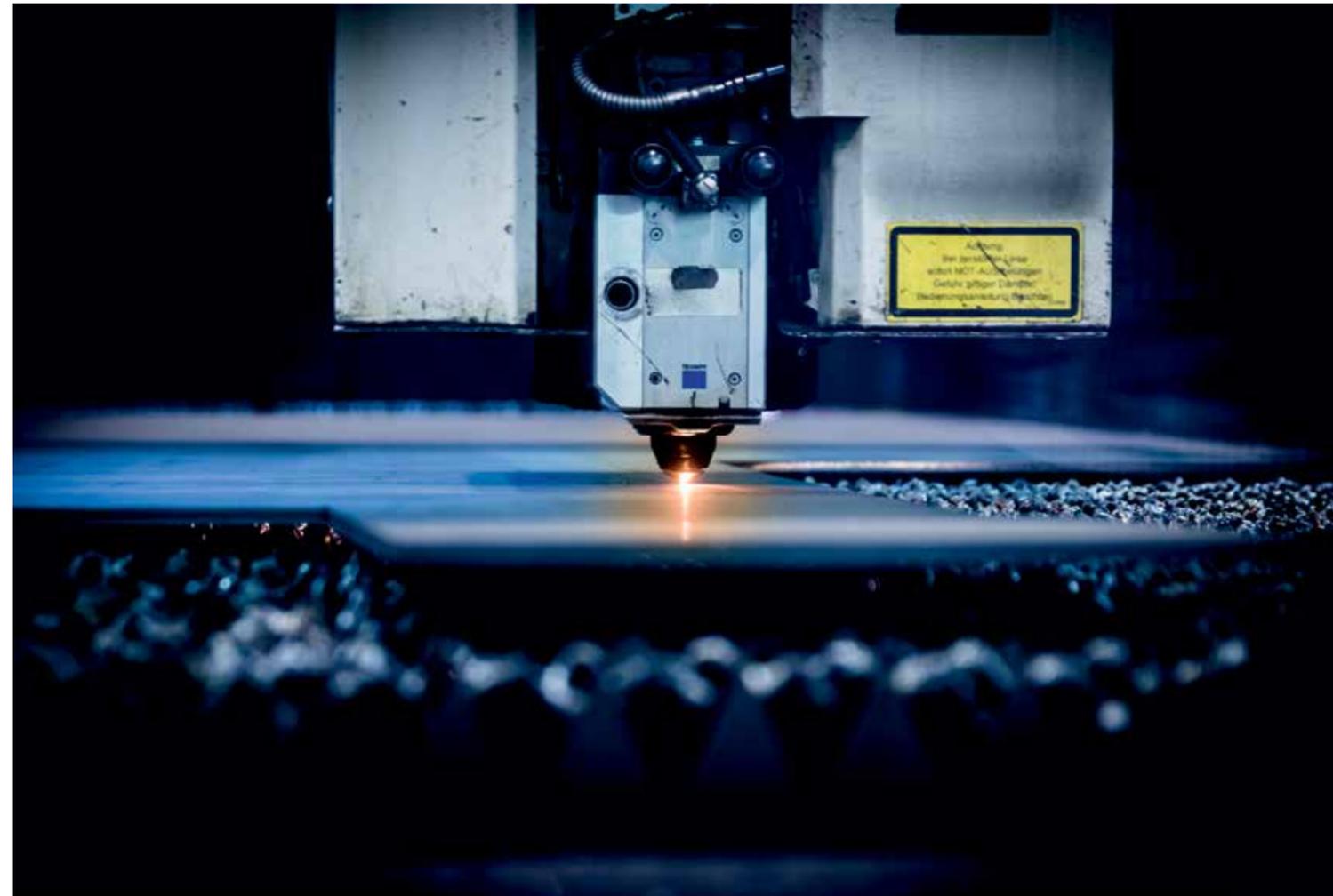
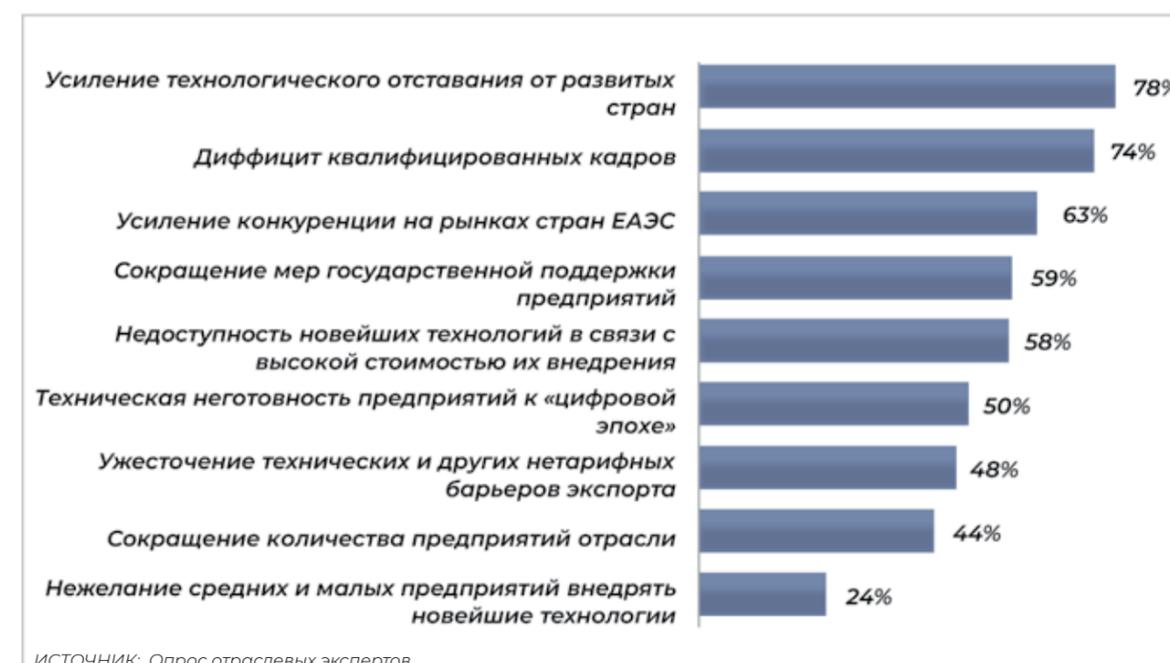


Диаграмма 3.3.
Индекс вероятности возникновения отдельных рисков в отрасли в ближайшие 10-15 лет



ИСТОЧНИК: Опрос отраслевых экспертов

ПРОГНОЗ №4

ДРАЙВЕРЫ РАЗВИТИЯ ОТРАСЛИ В БУДУЩЕМ – РЕШЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ ДЕФИЦИТА КАДРОВ ВНЕДРЕНИЕМ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПРОДУКЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Драйверы развития отрасли машиностроения



Количество предприятий машиностроения имеет хоть и небольшую, но стабильную тенденцию роста. Только за последний год число действующих предприятий увеличилось на 15,4%. А значит производители видят возможности перспектив развития своих предприятий.

Эксперты отрасли сформировали рейтинг потенциальных возможностей, которые, по их мнению, с большей долей вероятности могут проявиться в машиностроении в ближайшие 10-15 лет.

Для повышения информативности полученных результатов, мы использовали индекс вероятности потенциальных возможностей.⁹

Индекс показывает на сколько процентов количество экспертов, оценивающих возможность будущих перспектив, как «высокую» или «среднюю», больше или меньше количества экспертов, оценивающих эту вероятность, как «низкую». Чем выше полученный индекс, тем выше вероятность появления возможности.

СОКРАЩЕНИЕ ПЕРСОНАЛА ЗА СЧЕТ ВНЕДРЕНИЯ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ

Анализируя ответы на все вопросы анкеты, мы заметили, что вопросы кадров экспертами ставятся на первое место в любой ситуации, будь это проблемы или перспективы.

Эксперты понимают, что кардинально ситуация на рынке труда в ближайшие 10-15 лет не изменится. Все также будет наблюдаться дефицит квалифицированных кадров. И если технологическая трансформация отрасли позволит сократить численность работающего персонала, то отчасти будет решена проблема нехватки кадров. Поэтому в данном контексте, эксперты сокращение персонала рассматривают, как потенциальную возможность. На

участках, где работало несколько специалистов, можно будет использовать одного оператора, который будет следить за работой сразу нескольких станков или роботов.

Однако в этом случае уровень квалификации специалиста должен быть значительно выше, чтобы грамотно оценивать текущий ход работы оборудования, оперативно реагировать на возможные сбои и уметь их устранять. Следовательно, уже сейчас, а не когда будет установлено новое оборудование, нужно начинать заниматься вопросами повышения квалификации персонала, в том числе без отрыва от производства в собственном учебном центре.

ВОСТРЕБОВАННОСТЬ ПРОДУКЦИИ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

На текущий момент продукция машиностроительных заводов не покрывает имеющуюся потребность внутреннего рынка. По ценовому предложению и ассортименту отечественным предприятиям пока сложно конкурировать с российскими, европейскими или китайскими

производителями. При этом эксперты отрасли в перспективе 10-15 лет видят повышение востребованности своей продукции на внутреннем рынке страны. В частности, в виде замены устаревшего парка производственного оборудования других отраслей экономики.

⁹ Индекс вероятности потенциальных возможностей показывает, насколько оптимистично эксперты смотрят в будущее машиностроения. Показатель рассчитывается как разность между суммой ответов «высокая» и «средняя» вероятность и ответом «низкая вероятность». Индекс может принимать значение от -100 до 100 пунктов. Чем выше значение индекса, тем оценка перспектив возникновения возможностей выше. Нулевое значение фиксирует баланс оптимистичных и пессимистичных прогнозов, а отрицательный – преобладание ответов «низкая вероятность».



Уровень локализации продукции отрасли может иметь тенденцию роста с внедрением налоговых

льгот для предприятий, использующих продукцию отечественных производителей.

В этом направлении уже сейчас есть значительные успехи – предприятия участвуют в замене подвижного состава тракторов и комбайнов в сельском хозяйстве, железнодорожных вагонов, автобусов для общественного транспорта, а также производят оборудование для горнодобывающей промышленности.

Стоит отметить, что эксперты на ближайшие 10-15 лет не видят перспектив в отношении производства отечественным машиностроением промышленных и бытовых роботов, переориентации экспорта с сырьевых ресурсов на конечную высокотехнологичную продукцию.

Большее число экспертов выбрали вариант ответа «низкая вероятность», поэтому индекс принимает отрицательные значения.

Диаграмма 3.4.

Индекс вероятности потенциальных возможностей отрасли в ближайшие 10-15 лет



ПРОГНОЗ №5

ДАЛЬНЕЙШЕЕ РАЗВИТИЕ ОТЕЧЕСТВЕННОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ БУДЕТ ЗАВИСЕТЬ ОТ ПОЗИЦИИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕННЫХ ОРГАНОВ, АКЦИОНЕРОВ И СОБСТВЕННИКОВ, БАНКОВ И КРУПНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ ОТРАСЛИ

На развитие отечественного машиностроения наиболее значимое влияние оказывают три группы участников рынка: правительственные организации, собственники и акционеры предприятий и крупные игроки отрасли, а также банковская система.



ПРАВИТЕЛЬСТВО РК И ОТРАСЛЕВОЕ МИНИСТЕРСТВО

Начавшийся переход на новый виток индустриального развития, уже в ближайшее время приведет к реструктуризации большого числа предприятий отрасли.

Масштабное внедрение новейших технологий, цифровизации будет ориентировать отрасль на освоение новых рынков.

Однако, предприятиям отрасли сложно будет осилить самостоятельно этот этап трансформации.

Поэтому государственная промышленная политика сконцентрирована на вопросах разработки эффективных мер поддержки машиностроителей.

Например, в 2019 году была утверждена Дорожная карта развития машиностроения на 2019–2024 годы, согласно которой предусматриваются налоговые преференции предприятиям, внедряющим у себя новейшие технологии и увеличивающим объемы производства экспортной продукции. Тем самым повышается инвестиционная привлекательность отрасли.

В рамках программы «Производительность-2020» реализуются механизмы возмещения затрат на использование консалтинговых услуг, лизинг с пониженной процентной ставкой или субсидирование ставок по кредиту.

СОБСТВЕННИКИ, АКЦИОНЕРЫ И КРУПНЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ ОТРАСЛИ

Влияние этой группы участников рынка на развитие отечественного машиностроения высоко оценивают более половины экспертов опроса.

Крупные предприятия задают вектор развития для всех предприятий сектора, на них стараются равняться, чтобы выдержать конкуренцию на рынке машиностроительной продукции.

У них перенимают опыт внедрения автоматизации и роботизации. На крупных предприятиях лежит большая ответственность

за развитие отрасли в ближайшее десятилетие.

Собственники и акционеры компании также должны быть заинтересованы в техническом перевооружении отечественного машиностроения.

На данном этапе, без вложения дополнительных инвестиций в инновационное развитие предприятий, будет все сложнее и сложнее получать высокую прибыль. А без инвестирования средств, производство конкурентоспособной продукции будет осложнено.

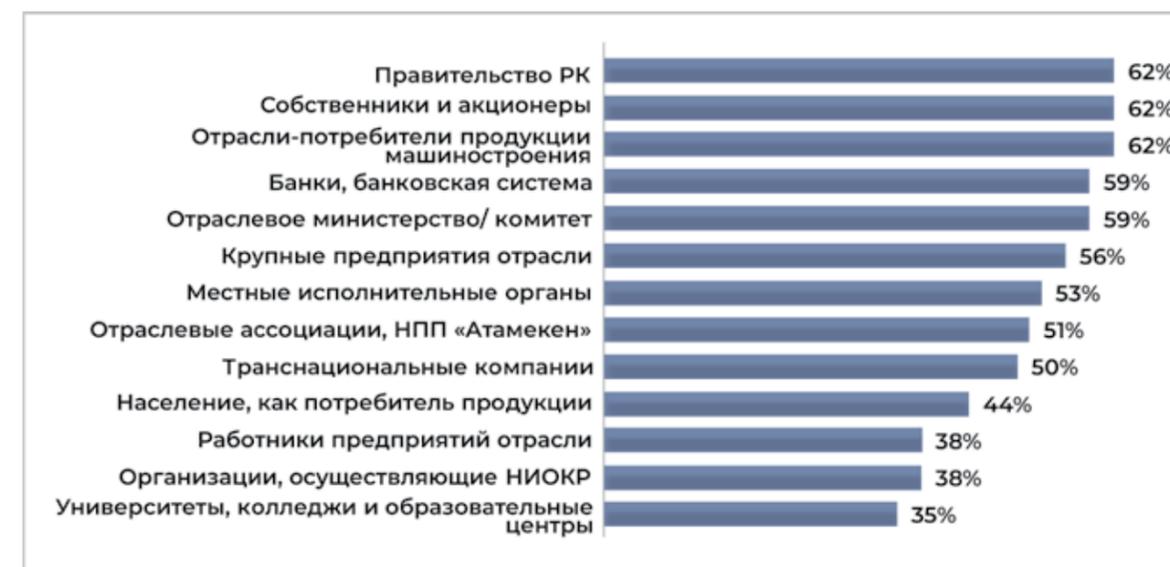


БАНКОВСКАЯ СИСТЕМА

Возможность получения кредитов на оснащение предприятий средствами автоматизации и роботизации на выгодных условиях, по мнению экспертов отрасли, дало бы мощный толчок развитию в стране машиностроения в целом. В мае 2020 года на заседании Правительства Мини-

стром национальной экономики Р. Даленовым, было озвучено решение о создании фонда развития промышленности, который будет заниматься вопросами предоставления кредитов предприятиям обрабатывающего сектора по ставке не более 3% годовых.¹⁰

Диаграмма 3.5.
Рейтинг влияния основных участников рынка на развитие отечественного машиностроения.



ИСТОЧНИК: Опрос отраслевых экспертов.

¹⁰ <https://smkz.kz/kredity-pod-3-godovyx-predostavyat-prompredpriyatiam/>

ПРОГНОЗ №6

БУДУЩЕЕ – ЭТО РАЗВИТИЕ, УВЕРЕННОСТЬ И ПОТЕНЦИАЛ

Мы все хотя бы раз задумывались над тем, что будет завтра, через пять или десять лет. Какие возможности откроются для нас, а какие появятся препятствия на пути? Несмотря на то, что будущее создается коллективно, каждый из нас видит его по-своему.

Эксперты машиностроительного комплекса сформировали коллективный образ будущего, в котором присутствуют возможности для развития личного потенциала (по мнению 18% экспертов), которое дает чувство уверенности (31%), а главное, в нем заложено постоянное развитие (38%).

Даже несмотря на то, что наша страна существенно отстает от развитых стран по уровню технической оснащенности предприятий, эксперты продемонстрировали высокий уровень технологического оптимизма.

Эксперты хотят верить в то, что уровень развития технологий существенно изменится в лучшую сторону, что в свою очередь поможет решить большое количество накопившихся проблем, в том числе и в самом машиностроении. Не обошлось и без пессимистичных оценок – 13% экспертов все-таки испытывают чувство тревоги, смотря в завтрашний день.

Диаграмма 3.6.

Видение будущего экспертами отрасли.



ИСТОЧНИК: Опрос отраслевых экспертов.



ТРЕНДЫ
И ТЕХНОЛОГИИ,
ФОРМИРУЮЩИЕ
БУДУЩЕЕ
МАШИНОСТРОЕНИЯ
КАЗАХСТАНА

4.





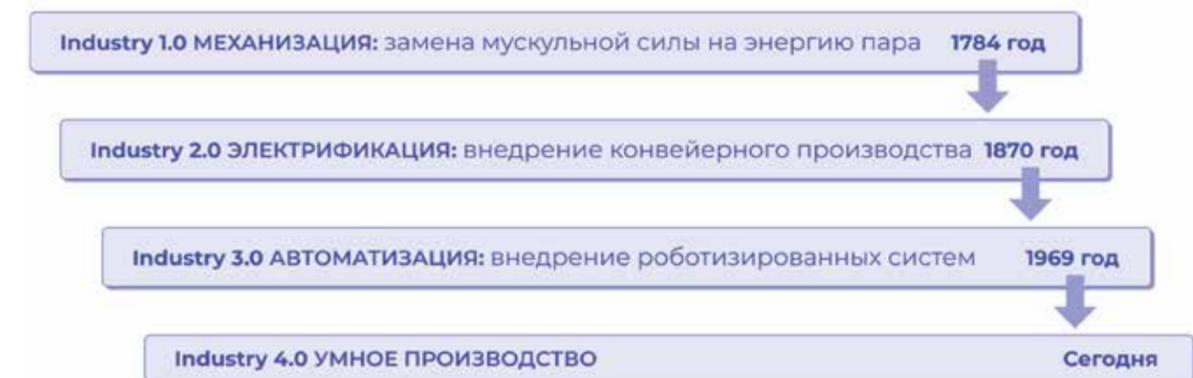
ТРЕНДЫ И ТЕХНОЛОГИИ, ФОРМИРУЮЩИЕ БУДУЩЕЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА

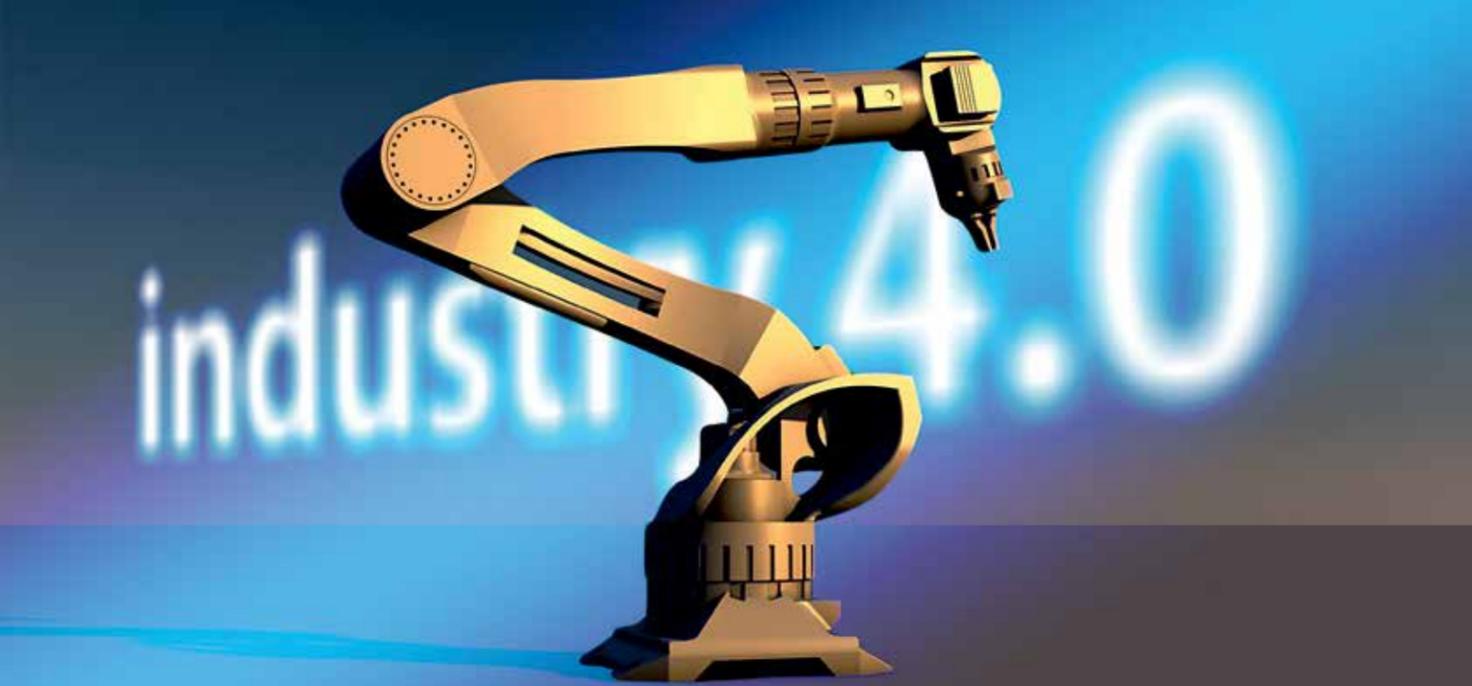
Современный мир характеризуется высокой скоростью внедрения инновационных технологий четвертой промышленной революции и ростом конкуренции компаний за вывод продукта на потребительский рынок.

Если в основе первой промышленной революции лежит создание парового двигателя и механического ткацкого станка, то четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0)

представляет собой переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управление которым осуществляется интеллектуальными системами в режиме реального времени.

Рисунок 4.1.
Этапы трансформации промышленного производства.





4.1. УВЕЛИЧЕНИЕ МАСШТАБОВ ВНЕДРЕНИЯ РОБОТОВ И УМНЫХ СИСТЕМ

Увеличение масштабов внедрения роботов и умных систем в ближайшие 10-15 лет, по мнению экспертов отрасли, будет оказывать сильное влияние на развитие отечественного машиностроения.

Фундаментом Индустрии 4.0 служат «умные» заводы, которые способны выполнять работу повышенной сложности. На таких предприятиях постепенно сокращается не только доля ручного труда, но и численность неквалифицированного персонала, высвобождаемого в результате внедрения новейших технологий.

Технологическими составляющими четвертой промышленной революции являются: промышленный интернет вещей, аналитика

больших данных, роботы с высоким уровнем автономии и гибкости, композиционные материалы, инновационные технологии, такие как 3D-печать, виртуальная и дополненная реальность, нанотехнологии и др.

Трансформация машиностроения происходит под влиянием большого числа трендов. Эксперты отрасли выделили ряд глобальных и отраслевых трендов, которые можно сгруппировать в шесть ведущих трендов:

- Увеличение масштабов внедрения роботов и умных систем
- Расширение сфер применения цифровизации и больших данных
- Повышение эффективности управления ресурсами отрасли
- Повышение требований к экологичности производства
- Изменение запросов и требований поколения специалистов Y и Z
- Изменение потребительских предпочтений



И нновационные технологии последних десятилетий повысили роль и масштабы применения автоматизированных систем управления на предприятиях машиностроительного комплекса. Часть работ, которые раньше выполнялись только вручную, теперь автоматизируется и доводятся до уровня безошибочного исполнения.

Автоматизацией и роботизацией производственных участков, производители стремятся:

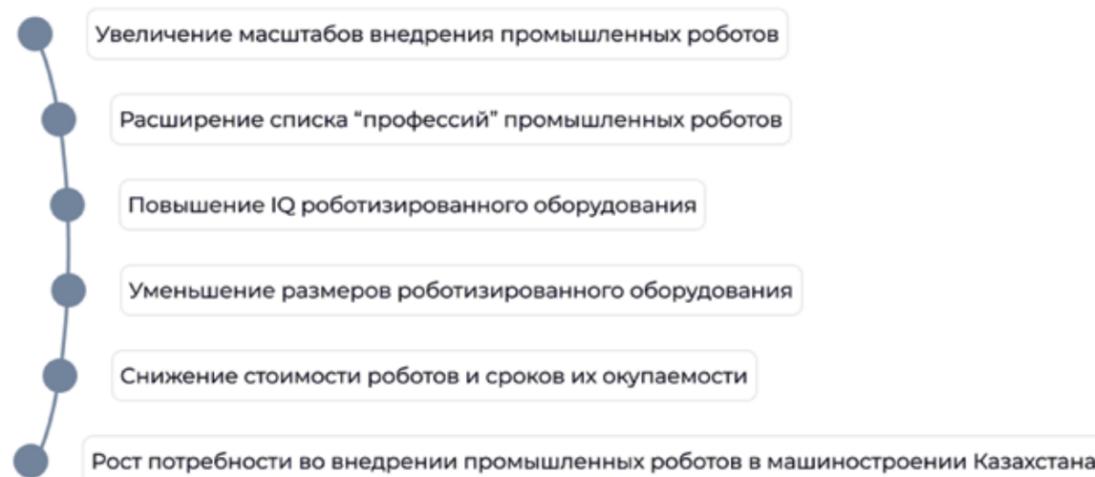
- ▶ повысить автономность работы промышленного оборудования и безопасность взаимодействия персонала с ним;
- ▶ повысить производительность труда и качество продукции;
- ▶ сократить сроки изготовления изделий и долю ручного труда;
- ▶ решить проблему с нехваткой квалифицированных кадров, в первую очередь рабочих специальностей.

Внедрение нового всегда сталкивается с проблемами, тем более, когда это касается новейших технологий.

Чаще всего это:

- ▶ недостаточный уровень информированности производителей о потенциальных возможностях роботизированных систем и их преимуществах;
- ▶ необоснованные опасения по поводу сложности внедрения и высокой стоимости не только самого оборудования, но и затрат на его обслуживание;
- ▶ расхождение между функциональными возможностями роботов и конкретными потребностями производства.

В ближайшие 10-15 лет наибольшее влияние на повышение уровня роботизации машиностроительного комплекса Казахстана будут оказывать пять мировых трендов и один локальный:



ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ МАСШТАБОВ ПРОИЗВОДСТВА И ВНЕДРЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

Научно-технический прогресс не стоит на месте. Спрос на роботизированную технику диктуется автоматизацией все большего числа производств, которая в свою очередь является ответом на повышение конкуренции предприятий за выход как на внутренний, так и на внешние рынки.

При этом отмечается и обратное влияние, увеличение объемов производства робототехники и

расширение линейки функциональных возможностей, повышает заинтересованность предприятий к использованию роботов на своих производственных участках.

Мировой рынок промышленных роботов, находящихся в эксплуатации, в 2018 году достиг 2,4 млн. единиц. Прогнозируется, что к 2022 году он достигнет 4 млн. единиц с годовым приростом 13%.¹¹

Диаграмма 4.1. **Мировой рынок используемых промышленных роботов.**



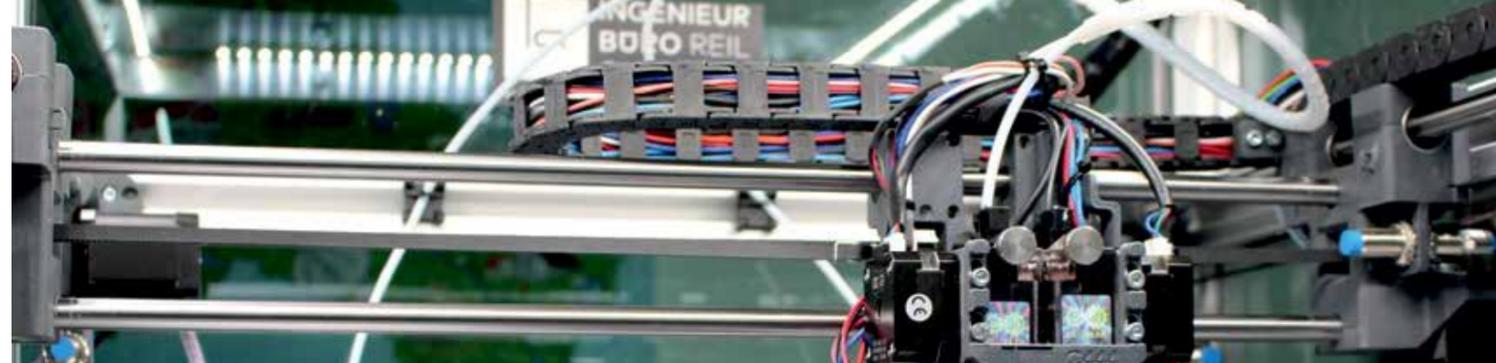
ИСТОЧНИК: International Federation of Robotics.

¹¹ IFR, Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots, <https://ifr.org/downloads/press2018/IFR%20World%20Robotics%20Presentation%20-%202018%20Sept%202019.pdf>

Только в 2018 году, по данным Международной федерации робототехники (International Federation of Robotics - IFR), в мире было продано 422 тыс. роботов, а до 2022 года продажи промышленной робототехники будут расти примерно на 12% ежегодно.

В 2018 году в мире на каждые 10 тыс. работников предприятий приходилось 99 промышленных роботов. Только за четыре года этот показатель увеличился в 1,5 раза - в 2015 году он составлял 66 роботов на 10 тыс. работников.

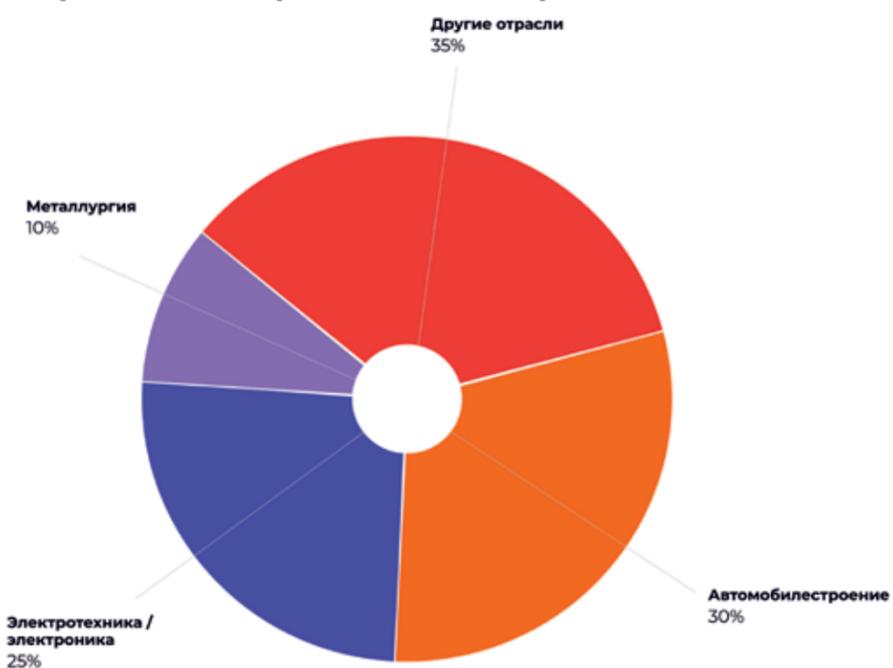
Лидеры по плотности использования роботизированной техники на 10 тыс. работников являются Сингапур (831 ед.) и Корея (774 ед.).



ТРЕНД РАСШИРЕНИЕ СПИСКА «ПРОФЕССИЙ» ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ

На долю трех отраслей приходится 65% всех используемых в мире промышленных роботов, причем на автомобилестроение – 30%, на производство электротехники и электроники – 25%.¹²

Диаграмма 4.2.
Отраслевое распределение промышленных роботов.



ИСТОЧНИК: International Federation of Robotics.

Роботы сегодня способны успешно заменять промышленный персонал, который занят тяжелым физическим трудом, а также работает в опасных и вредных условиях труда.

Функциональные возможности роботов незаменимы на тех этапах, где работа связана с выполнением монотонных и циклических операций.

Роботизированная техника существенно повышает эффективность работы персонала на производственных участках

- ▶ сварочных работ;
- ▶ механической и термической обработки деталей;
- ▶ раскроя материала, клеевых и покрасочных работ;

- ▶ транспортировки и складирования изделий;
- ▶ сборки изделий и ремонта оборудования.

Это далеко не полный перечень областей применения роботов в машиностроении, и который с каждым годом только пополняется.

Кто бы мог лет еще 20-30 назад представить, что робот будет самостоятельно заниматься регулировкой автомобильных противотуманных фар, как это делает робот KUKA LBR iiwa на заводе Ford¹³, или тестировать качество автомобильных дверей, открывая и закрывая их 45 тыс. раз всего за три дня, с чем легко справляется робот Mrs. Doorboto в компании Nissan.¹⁴

ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

В Гамбурге на линии сборки самолетов семейства A320 компании Airbus трудятся роботы, которые выполняют до 80% работ по сверлению верхних панелей фюзеляжа. Такая автоматизация повышает точность работ и оптимизирует рабочее пространство.¹⁵

¹² IFR, Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots, <https://ifr.org/downloads/press2018/IFR%20World%20Robotics%20Presentation%20-%202018%20Sept%202019.pdf>

¹³ <https://robo-hunter.com/news/na-zavode-ford-poyavilis-roboti-reguliruyshie-svet-far15832>

¹⁴ Robohunter, <https://robo-hunter.com/news/nissan-predstavila-novogo-robotu-testiruyshego-dveri-avtomobilei8323>

¹⁵ Robohunter, <https://robo-hunter.com/news/airbus-pokazala-robotov-na-novoi-linii-proizvodstva-lainera-a32011701>

3 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ IQ РОБОТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

С момента появления в 1961 году первого в мире промышленного робота прошло почти 60 лет. С тех пор робототехника изменилась. Роботы и автоматизированные системы стали значительно умнее и сложнее по кинематике, числу решаемых задач, степеней свободы и используемых датчиков.

искусственного интеллекта – коллаборативных роботов (коботов), разработанных для совместной работы с человеком на одной рабочей площадке.

По данным Международной федерации робототехники, в 2018 году мировой рынок продаж коботов составил 14 тыс. единиц, что на 23% выше уровня 2017 года, когда было реализовано и установлено 11,1 тыс. единиц коботов.¹⁷

Широкое распространение коботов объясняется не только тем, что они имеют значительно меньшие размеры и спроектированы так, чтобы не подвергать опасности работника, который находится рядом, а еще простотой обслуживания и возможностью обучения имитацией.

Коботы очень просты в применении, им даже не нужны специальные программы. Оператор просто может нажать на кнопку для записи и выполнить необходимые действия несколько раз. После чего кобот самостоятельно в автономном режиме может в точности повторить все движения оператора и далее использовать их в процессе работы.

Заводы будущего, где роботы будут производить роботов уже становятся реальностью. Строительство именно такого завода сейчас ведется в Китае шведско-швейцарской инжиниринговой группой ABB. Это будет самый технологичный завод, который будет оснащен системами машинного обучения и цифровыми решениями.

Сам завод будет смоделирован по принципу цифрового близнеца с интуитивно настраиваемыми панелями управления.¹⁶

Основной тенденцией в робототехнике последних лет стало появление роботов с элементами

¹⁶ <https://new.abb.com/news/ru/detail/9592/avv-postroit-samuiu-pieriedovuiu-v-mirie-fabriku-robototiekhniki-v-shankhaie>

¹⁷ IFR, Executive Summary World Robotics 2019 Industrial Robots, <https://ifr.org/downloads/press2018/IFR%20World%20Robotics%20Presentation%20-%2018%20Sept%202019.pdf>

ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

Кобот Baxter немецкой компании Rethink Robotics GmbH контролирует прилагаемые усилия и дает обратную связь о ходе процесса. Особенностью Baxter является отсутствие необходимости программировать каждое его действие – робот способен запоминать и применять в дальнейшей работе даже те действия, которые показывает оператор.¹⁸

4 ТРЕНД УМЕНЬШЕНИЕ РАЗМЕРОВ РОБОТИЗИРОВАННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Как известно, первый в мире промышленный робот Ultimate был внедрен на заводе General Motors в 1961 году. Программы управления для его руки весом 1,2 тонны хранились тогда на магнитном барабане. И до сих пор, при упоминании о промышленных роботах, мы представляем себе огромного размера объект, занимающий значительные объемы производственных площадей. Конечно, такие мощные роботизированные комплексы продолжают существовать, эффективно справляясь с самыми сложными и тяжелыми участками работы. И без них сегодня никак не обойтись, да и в ближайшие 20-30 лет, вероятнее всего, тоже.

Однако, на рынке роботизированной техники появляются и

братья их меньшие. В первую очередь это относится к коботам, которые в отличие от традиционных роботов, имеют меньший вес, являются более компактными и мобильными, что особенно важно при отсутствии больших производственных площадей у предприятия.

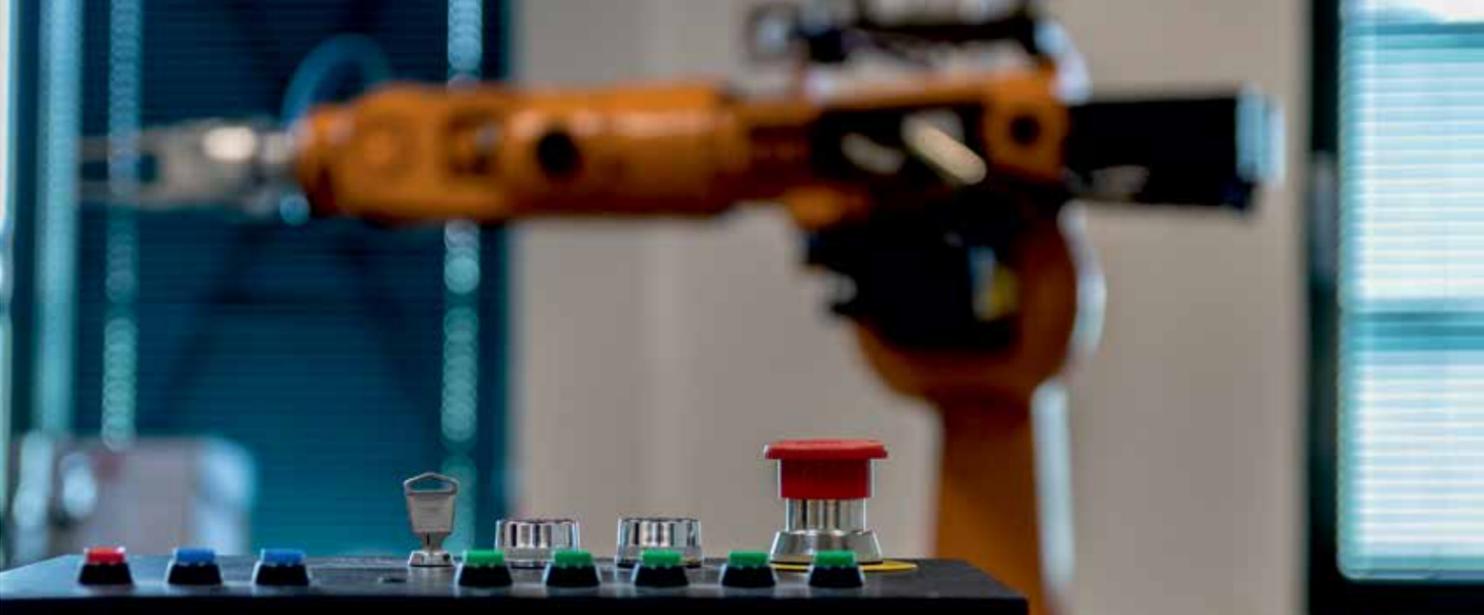
Но даже на этом прогресс дальнейшей минимизации размеров роботов не остановился. Например, исследователи Института Wyss Гарвардского университета разработали 1,5-граммовый микроробот HAMR (Harvard Ambulatory Microrobot), который умеет передвигаться как насекомые, и считается одним из самых быстрых и ловких на текущий момент.¹⁹ Такие микророботы необходимы для работы в не-

¹⁸ <https://habr.com/ru/company/top3dshop/blog/403323/>

¹⁹ Wyss Institute, <https://wyss.harvard.edu/technology/hamr-versatile-crawling-microrobot/>

больших или труднодоступных местах, для ремонтных работ или мониторинга промышленного оборудования. Каждый из видов роботов выполняет свой круг функциональных задач. Какой

вид роботизированной техники использовать на своих производственных участках, предприятия решают исходя из специфики производства и экономической целесообразности.

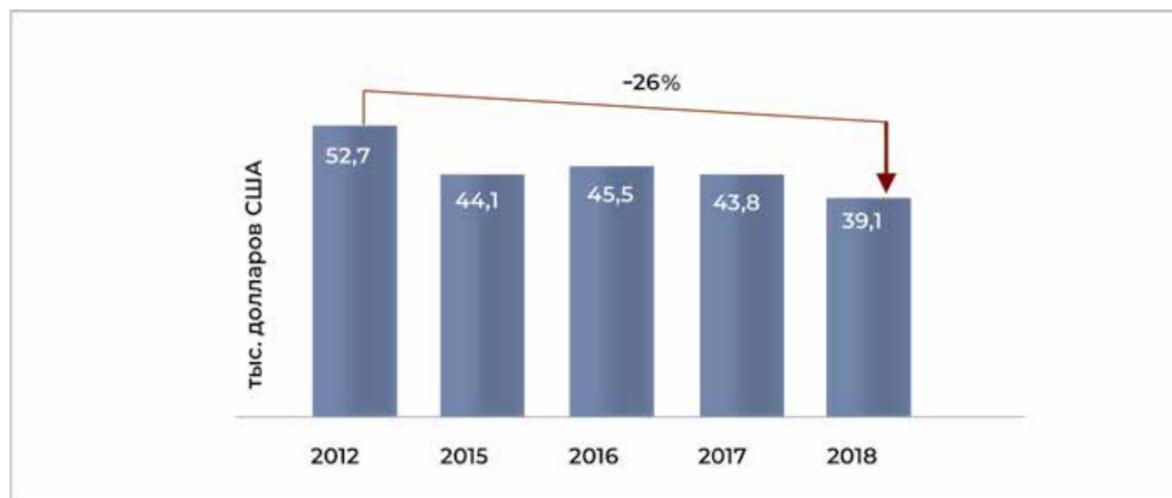


5 ТРЕНД СНИЖЕНИЕ СРЕДНЕЙ СТОИМОСТИ РОБОТОВ И СРОКОВ ИХ ОКУПАЕМОСТИ

Примечательно то, что на фоне расширения функциональных возможностей роботов, на мировом рынке робототехники происходит постепенное снижение средней стоимости роботов.

В 2018 году средняя цена одного промышленного робота на мировом рынке составляла 39,1 тыс. долларов США. По сравнению с 2012 годом средняя стоимость роботов снизилась на 26%.²⁰

Диаграмма 4.3.
Оценка средней стоимости промышленных роботов.



ИСТОЧНИК: Sberbank Robotics Labkratory, Аналитический обзор мирового рынка робототехники 2019.

²⁰ Sberbank Robotics Labkratory, Аналитический обзор мирового рынка робототехники 2019, https://adindex.ru/files2/access/2019_07/273895_sberbank_robotics_review_2019_17.07.2019_m.pdf

Однако повышение спроса на роботизированную технику сопровождается не только снижением ее стоимости, но и сроком окупаемости затрат на внедрение.

Многими исследованиями уже не раз было доказано, что роботизированная техника эффективно заменяет человека и во многих странах обходится производителям дешевле, чем работникам предприятий. Для производителей внедрение роботизации на производственных участках оборачивается рядом преимуществ:

- ▶ снижаются затраты на рабочую силу;
- ▶ уменьшается количество брака;
- ▶ происходит экономия материала и энергии;
- ▶ повышается гибкость производства при внедрении нового ассортимента.

Все это, в конечном итоге, приводит к снижению себестоимости продукции и повышению эффективности работы предприятия.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

- На предприятиях по производству автомобилей в США затраты на оплату труда персонала примерно на 15% превышают затраты на приобретение и обслуживание роботизированной техники. В среднем стоимость 1 часа работы робота составляет 8 долларов, а за 1 час роботу необходимо выплачивать 25 долларов.
- Китайская компания Changying Precision Technology, заменив 650 работников на 60 роботов, за месяц смогла в три раза увеличить объем производства деталей и на 80% сократить количество брака.²¹

²¹ Роботизация и наемный труд, <https://politsturm.com/naemnyj-trud-i-robotizaciya/>

ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВНЕДРЕНИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ РОБОТОВ НА МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ КАЗАХСТАНА

К сожалению, динамика используемой робототехники на предприятиях Казахстана еще не сформирована. Но так как производство промышленных роботов в нашей стране еще не налажено, то по данным таможенной статистики можно оценить тенденцию прироста их на внутреннем рынке страны.

Внутренний рынок промышленных роботов Казахстана за последние три года пополнился на 152 единицы.

Если в 2017 году Казахстан импортировал 38 промышленных роботов, то в 2019 году – уже 67

единиц, что на 13 единиц, или 24%, выше уровня 2018 года.²²

Конечно же, по числу импортируемых роботов Казахстан демонстрирует скромные результаты. Однако темпы прироста говорят о том, что увеличивается потребность в роботизации промышленных предприятий и процесс внедрения роботизированной техники в Казахстане уже запущен.

На текущий момент уровень внедрения роботов в нашей стране остается достаточно низким. По оценке, только 1,7% предприятий экономики страны в целом

Диаграмма 4.4.
Экспорт и импорт промышленных роботов в РК.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК, Комитет государственных доходов РК.

²² Комитет РК по статистике, Комитет государственных доходов РК

используют на своих производственных участках роботизированную технику.

По уровню роботизации обрабатывающая промышленность

входит в тройку лидеров – 3,7% предприятий отрасли оснащены роботами. 70% из них используют промышленные роботы, 41% – сервисные и 3% предприятий – коботы.²³



В машиностроении Казахстана робототехнику используют 8% предприятий. Наибольший уровень роботизации отмечается в производстве машин и оборудования (40%).

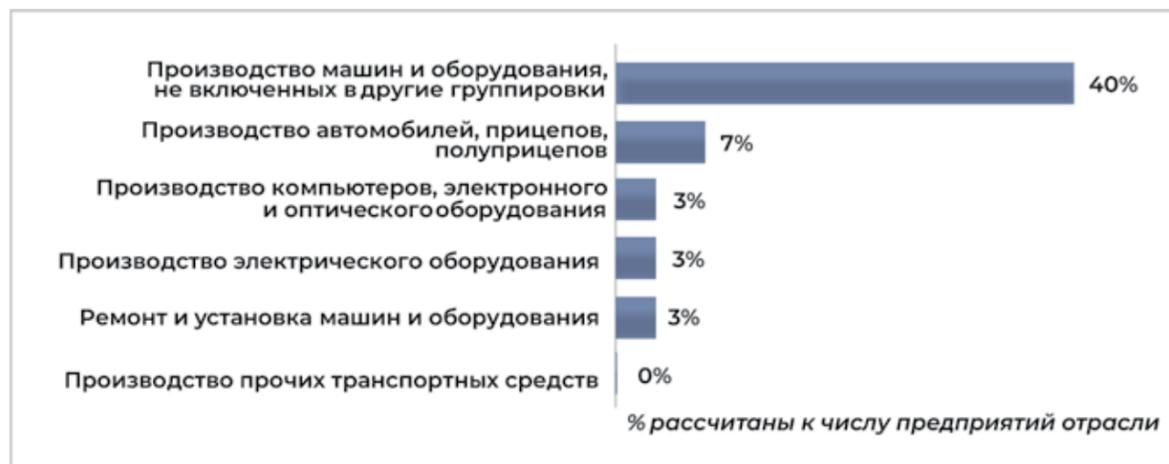
Предприятия других отраслей машиностроения имеют значительно меньший уровень роботизации.

На отечественных предприятиях машиностроения чаще всего используются роботы-манипуляторы для сварочных и покрасочных работ, а также роботы-ассистенты, которые облегчают труд персонала по перемещению грузов.

На автозаводах роботы помогают при монтаже сидений, приборных панелей, колес и т.д.

²³ Выборочное исследование «Использование информационно-коммуникационных технологий на предприятиях». В 2019 году в опросе участвовало 130 тыс. предприятий, из них 1741 – предприятия машиностроения. Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭ РК, <https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyword>

Диаграмма 4.5.
Доля предприятий машиностроения РК, использующих робототехнику в 2019 году.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

- В 2019 году в г. Алматы на заводе мостовых конструкций был произведен запуск производства железнодорожных шпал с автоматизированным контролем режима термовлажной обработки продукции. Внедрение автоматизации позволило в два раза увеличить производительность труда, а также вдвое сократить сроки выпуска продукции.²⁴
- На карагандинском заводе «Maker», которое занимается производством и ремонтом оборудования для горнодобывающей отрасли, было внедрено роботизированное оборудование и установлена система автоматизированного проектирования SIEMENS NX. После модернизации производственных участков, завод наладил выпуск продукции, которая раньше импортировалась из-за рубежа, увеличив производительность труда в шесть раз и в 2 раза валовый выпуск продукции. При этом существенно повысилась точность обработки деталей.²⁵

²⁴ Союз машиностроителей Казахстана, <https://smkz.kz/bajbek-zapustil-innovacionnoe-proizvodstvo-v-almaty/>

²⁵ <https://kursiv.kz/news/otraslevye-temy/2019-08/karagandinskiy-zavod-maker-moderniziroval-mashinostroitelnoe>

4.2. ЦИФРОВОЕ МАШИНОСТРОЕНИЕ

Расширение сфер применения цифровизации и больших данных в ближайшие 10-15 лет, по мнению экспертов отрасли, будет оказывать среднее влияние на развитие машиностроения.



Цифровизация производства и обработка больших объемов данных – один из ведущих трендов четвертой промышленной революции.

Внедрение данного тренда на предприятиях связано с аналитикой больших данных (Big Data) и машинным обучением, искусственным интеллектом и



ТРЕНД РАСТУЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ В ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА

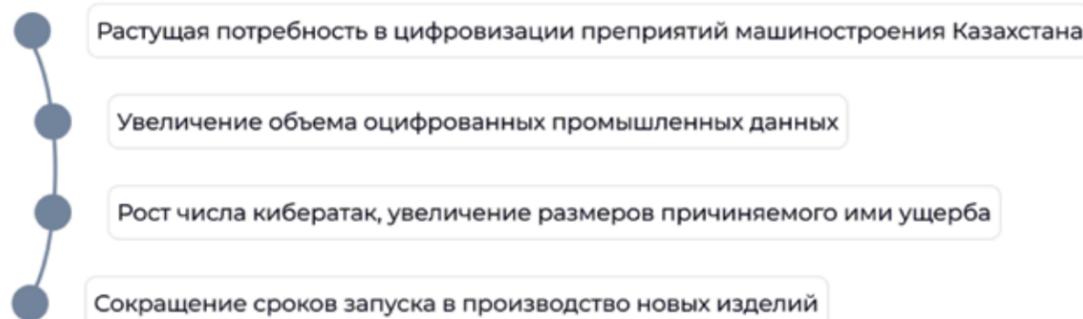
интернетом вещей, аддитивными технологиями и цифровыми двойниками. Использование цифровых технологий позволяет в режиме реального времени собирать информацию от физических объектов предприятия, оцифровывать ее, анализировать средствами искусственного интеллекта и передавать на следующие этапы для повышения эффективности принимаемых решений. Использование цифровых технологий позволяет предприятиям

- ▶ увеличить объем производства готовой продукции;
- ▶ сократить время простоя промышленного оборудования;

- ▶ удаленно управлять оборудованием;
- ▶ снизить количество брака;
- ▶ сократить расходы сырья.

Масштабная цифровая трансформация отраслей экономики все больше становится реальностью благодаря снижению стоимости технологий и повышению доступности высокоскоростной передачи данных.

Процесс цифровизации машиностроения Казахстана происходит под влиянием четырех трендов, три из которых относятся не только к отечественному машиностроению, но и к числу общемировых трендов.



Правительство Казахстана уделяет большое внимание развитию информационно-коммуникационных технологий (ИКТ) в стране и внедрению цифровых инноваций.

Инструментом, регулирующим распространение цифровизации в стране, является Государственная программа «Цифровой Казахстан». Целью данной программы является улучшение социально-

экономического климата в стране за счет использования цифровых технологий на ближайшую перспективу, а также формирование цифровой экономики будущего в долгосрочной перспективе.

В мировом рейтинге развития информационно-коммуникационных технологий 2017 года (ICT Development Index), Казахстан расположился на 52 месте из 176 стран.²⁶

52 место	Индекс развития ИКТ
43 место	Субиндекс: уровень доступа к ИКТ
55 место	Субиндекс: уровень практических навыков использования ИКТ

Несмотря некоторое улучшение позиции Казахстана в мировом рейтинге ICT Development Index, на текущий момент предприятия страны пока еще имеют невысокую степень проникновения

цифровых технологий. По оценке органов статистики, в 2019 году только 2% предприятий использовали цифровые технологии при производстве продукции.²⁷ В первую очередь это связано с

²⁶ Международный союз электросвязи, ICT Development Index 2017, <https://www.itu.int/net4/ITU-D/idi/2017/index.html>

²⁷ Выборочное обследование «Использование ИКТ на предприятиях». В 2019 году в обследовании приняли участие 130 тысяч предприятий. Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭ РК, <https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyWord>



ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМА ОЦИФРОВАННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ДАННЫХ

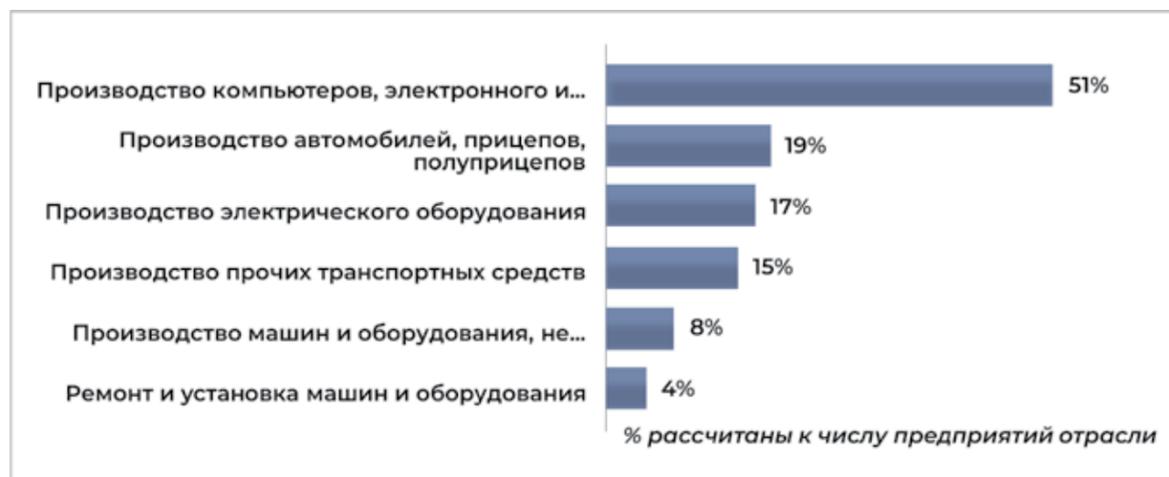
тем, что до сих пор цифровизация некоторыми производителями ошибочно ассоциируется не с расширением возможностей, а с высокими затратами на ее внедрение и с сокращением персонала за счет автоматизации производства.

В машиностроении цифровые технологии при производстве продукции используют 8% пред-

приятий, что в 4 раза выше среднего уровня по стране.

Наибольший уровень использования цифровых технологий при производстве продукции отмечается на предприятиях, которые выпускают компьютеры, электронное и оптическое оборудование (51%). Остальные отрасли машиностроения значительно отстают от лидера рейтинга.

Диаграмма 4.6.
Доля предприятий машиностроения РК, использующих в 2019 году цифровые технологии при производстве продукции.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

По оценке экспертов International Data Corporation, ведущего поставщика информации на рынке информационных технологий, сегодня ежедневно взаимодействуют с данными более 5 миллиардов пользователей. К 2025 году их число возрастет до 6 миллиардов, что составит 75% населения мира. А взаимодействовать с данными пользователи устройств, подключенных к сети, будут каждые 18 секунд.

Общемировой объем данных в 2018 году составил 33 зеттабайт. Прогнозируется, что к 2025 году он увеличится более чем в 5 раз и достигнет 175 зеттабайт. Причем 30% этих данных нужно будет обрабатывать в режиме реального времени. Поэтому аналитика больших данных (Big Data Analytics) относится к числу самых актуальных задач в эпоху цифровой трансформации. Эксперты компании Frost&Sullivan отмечают, что наибольшие объемы данных для такого анализа будут генерировать предприятия промышленности, организации финансового

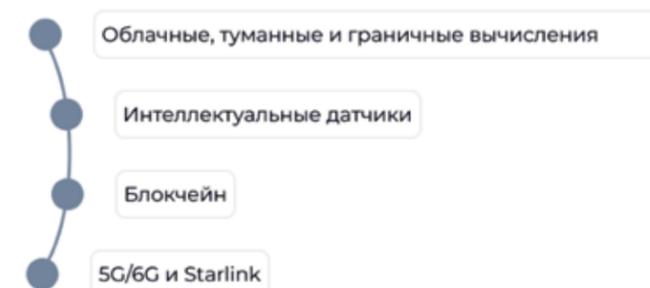
сектора, здравоохранения, розничной торговли и охраны окружающей среды.

Промышленность входит в топ-5 отраслей, генерирующих наибольшие объемы данных, требующих анализа.²⁸

Big Data машиностроителям необходима для повышения эффективности управления бизнеса. Использование Big Data Analytics позволяет предприятиям:

- ▶ снизить количество сбоев в работе оборудования и незапланированных простоев;
- ▶ снизить затраты на техобслуживание;
- ▶ повысить производительность труда и эффективность использования промышленного оборудования;
- ▶ сократить эксплуатационные расходы.

Основными технологиями развития тренда являются:



²⁸ The Digitization of the World, <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-data-age-whitepaper.pdf>

ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ (CLOUD COMPUTING)

Первый раз об облачных технологиях заговорили еще в 1960 году, но активно внедряться они начали только к 2006 году, когда компания Amazon начала предоставлять клиентам доступ к удаленным вычислительным ресурсам.

Предприятия, внедрившие облачные технологии, получают ряд конкурентных преимуществ, к основным из которых относятся:

- ▶ экономия средств, необходимых на приобретение и обслуживание собственных вычислительных сетей;
- ▶ постоянный и совместный доступ к данным с любого

устройства, имеющего выход в Интернет;

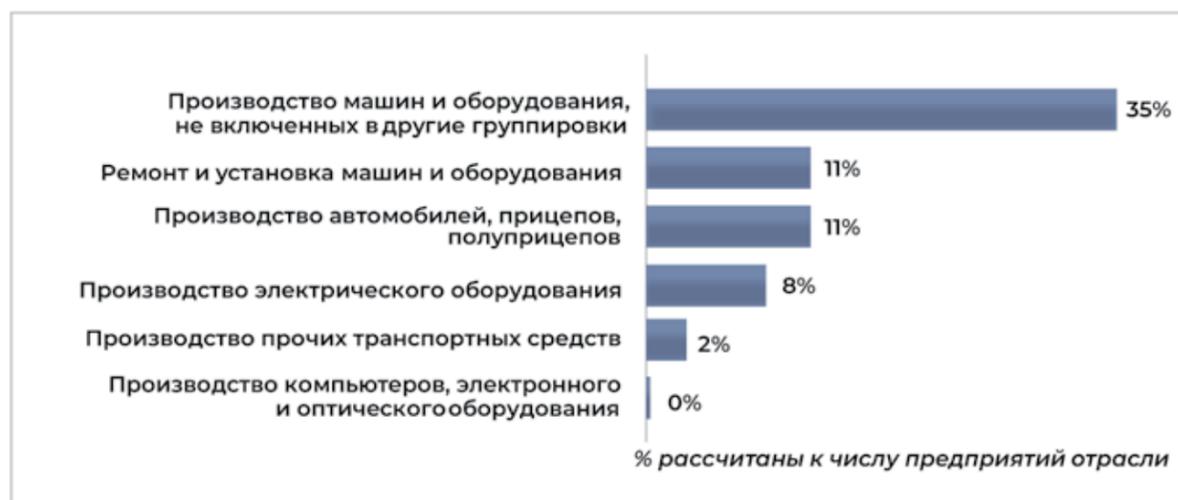
- ▶ сохранность и надежная защита данных квалифицированным персоналом провайдера облака.

Согласно отчету The Digitization of the World консалтинговой компании International Data Corporation, к 2025 году 49% мирового объема данных будет располагаться на публичных облачных ресурсах.²⁹

Тогда как по итогам 2019 года, в Казахстане в среднем по отраслям экономики только 9% предприятий использовали облачные ИТ услуги (Cloud services) через сеть Интернет.³⁰

Диаграмма 4.7.

Доля предприятий машиностроения РК, использующих облачные ИТ-услуги через сеть Интернет, по итогам 2019 года.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

²⁹ <https://www.seagate.com/files/www-content/our-story/trends/files/idc-seagate-dataage-whitepaper.pdf>

³⁰ Выборочное исследование «Использование ИКТ на предприятиях», Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭ РК, <https://taldau.stat.gov.kz/ru/Search/SearchByKeyword>



В машиностроении облачные ИТ-услуги через сеть Интернет используют 13,6% предприятий, что в 2 раза выше уровня 2018 года.

Облачные ИТ-услуги активнее используют предприятия, которые

выпускают машины и оборудование для предприятий различных отраслей экономики.

Остальные отрасли машиностроения имеют значительно меньший уровень использования данной технологии.

ТУМАННЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ (FOG COMPUTING)

Если облачные технологии позволяют хранить и обрабатывать данные удаленно, в центрах обработки данных провайдера, то туманные вычисления производятся в центрах, расположенных максимально близко к оборудованию.

Эта система позволяет анализировать собранную информацию на местах, отфильтровывать ее и передавать в дата-центры только самое важное.

Туманные технологии имеют ряд преимуществ и недостатков. К основным преимуществам можно отнести:

- ▶ снижение нагрузки на облачные хранилища;

- ▶ сокращение времени на обмен информацией промышленного оборудования между собой, обработку и передачу данных;

- ▶ обеспечение дополнительной безопасности за счет внедрения локального уровня защиты.

Недостатками данной технологии являются сложность реализации и более низкий уровень надежности по сравнению сетями больших дата-центров.



ГРАНИЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ (EDGE COMPUTING)

Предприятиям нет необходимости подключать все имеющиеся интеллектуальные устройства к облачному пространству для выполнения текущих расчетов. Для некоторого оборудования можно использовать периферийные, так называемые граничные вычисления, которые позволяют хранить данные на конечном устройстве, повышая эффективность их обработки в режиме реального времени. Применение граничных вычис-

лений максимально сокращает время передачи данных, повышает их безопасность и позволяет обрабатывать данные даже без подключения к сети интернет.

Эта технология получила широкое применение в машиностроении. Например, в случае обнаружения неисправностей в работе оборудования, устройство без задержек передает оператору сигнал для своевременного принятия мер по их устранению.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ ДАТЧИКИ

Установленные на промышленном оборудовании интеллектуальные датчики позволяют производителям оперативно выявлять неполадки в работе оборудования, а также причины этих сбоев, рационально подходить к вопросам планового технологического обслуживания, предотвращать простои в работе, приводящие к серьезным убыткам.

Рынок интеллектуальных датчиков в последние годы развива-

ется под влиянием следующих основных тенденций:

- ▶ совершенствуются методы измерения, которые требуют более мощной вычислительной обработки внутри датчика;
- ▶ растет потребительский спрос на беспроводные датчики для движущихся объектов, распределенных в пространстве;
- ▶ увеличивается масштаб

разработки миниатюрных датчиков, которые можно встраивать в промышленное оборудование, средства автоматизации и даже материалы;

- ▶ широко внедряются многофункциональные датчики, объединяющие в себе несколько различных сенсоров;
- ▶ повышается уровень IQ датчиков, за счет внедрения функций самодиагностики, прогноза неисправностей и рекомендаций по техобслуживанию.

Спрос на интеллектуальные датчики, оснащенные сенсорными устройствами, стремительно растет.

Согласно исследованию маркетинговой компании MarketsandMarkets, глобальный объем рынка интеллектуальных датчиков в 2018 году сложился в размере 5,3 млрд. долларов.

Но уже к 2023 году, по их оценке, рынок достигнет 22,5 млрд. долларов, при среднегодовом темпе роста 33,6%.³¹

Основными факторами роста станут: активное использование датчиков по мере уменьшения их размеров и снижения издержек по их внедрению; рост уровня проникновения Интернета; высокий спрос на подключенные и носимые устройства; а также востребованность вычислений в реальном режиме времени для приложений Интернета вещей (IoT). По мнению аналитиков, к 2023 году наибольшую долю рынка датчиков IoT будут иметь датчики давления, прежде всего, за счет автомобильной индустрии. Большая часть умных датчиков будет использовать беспроводную связь благодаря масштабному внедрению технологий IoT на предприятиях, распространению мобильных устройств и мировой концепции BYOD (использования личных устройств сотрудников в рабочих целях).

ПРИМЕР ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ

Компания ThyssenKrupp AG при производстве лифтов, устанавливает на каждом из них датчики, чтобы через Интернет вещей получать данные о текущем состоянии и работе лифтов в режиме реального времени.

Использование датчиков позволило предупреждать возможные проблемы еще до их появления, переправляя оператору код поломки с целью сокращения времени на ремонт. В результате внедрения технологии, в среднем на 50% увеличилось время бесперебойной работы лифтов, а предприятие снизило затраты на их обслуживание и ремонт, повысив надежность и безопасность работы кабин.³²

³¹ Новости интернета вещей, <https://iot.ru/gorodskaya-sreda/globalnyy-rynok-datchikov-iot-k-2023-godu-dostignet-22-48-mlrd-marketsandmarkets>

³² Хабр – сообщество ИТ специалистов, <https://habr.com/ru/company/newprolab/blog/314926/>

5G/6G И STARLINK

К 2030 году сети нового поколения сверхбыстрой беспроводной связи 5G станут повсеместными и уже появятся стандарты 6G. Это позволит приблизить вычислительные мощности к периферии сети и сократить время обработки данных при использовании сложных алгоритмов вычислений.

Распространение 5G создаст основу для еще большего рас-

пространения на предприятиях мониторинговых устройств, генерирующих в реальном режиме времени интеллектуальные данные. А всемирный охват Starlink, обеспечив доступ к высококачественному интернету в любой точке мира, объединит миллиарды пользователей в глобальное кибернетическое сообщество будущего. Что, в свою очередь, окажет влияние на эффективность управления производством.

БЛОКЧЕЙН

Главной особенностью технологии блокчейн является применение алгоритмов математических расчетов для принятия решения при максимальном исключении влияния человеческого фактора. Блокчейн характеризуется

- ▶ целостностью данных;
- ▶ открытостью кодов для просмотра необходимой информации;
- ▶ возможностью отслеживания истории сделок вплоть до первой операции;
- ▶ высоким уровнем защиты и сохранности записанных данных без возможности их исказить и тем более подделывать.

Благодаря возможностям технологии блокчейн автоматически

контролировать, записывать и хранить информацию о цифровых сделках, расширились сферы ее применения: от размещения информации личного характера, до хранения данных всех этапов производственной деятельности компаний.

Блокчейн эффективно используется машиностроителями на этапах закупки сырья, отгрузки продукции, передаче активов - там, где подписывается большое количество договоров и существует вероятность допущения ошибок.

Наибольшее распространение данная технология получила в автомобильной и авиационной промышленности. По оценке компании Reportlinker, к 2029 году затраты на разработку и использование технологии блокчейн в этих отраслях достигнут

20 млрд. долларов с ежегодным приростом 60,4%. Такое распространение технологии обусловлено не только ее прозрачностью, быстрыми транзакциями и устранением рисков мошенничества, но и с повышением числа кибератак в последние годы. Однако мас-

штабному внедрению блокчейна в машиностроение препятствует отсутствие достаточного числа квалифицированных специалистов в этой области, низкий уровень осведомленности производителей о предоставляемых блокчейном возможностях.

3 ТРЕНД РОСТ ЧИСЛА КИБЕРАТАК И УВЕЛИЧЕНИЕ РАЗМЕРОВ ПРИЧИНЯЕМОГО ИМИ УЩЕРБА ПРОМЫШЛЕННЫМ ПРЕДПРИЯТИЯМ

Процесс экспоненциального развития информационных технологий, с одной стороны, открывает для предприятий невиданные ранее возможности – снижая долю ручного труда, повышая безопасность рабочих мест и эффективность деятельности предприятий в целом.

С другой стороны, использование современных технологий и цифровизация процессов производства, повышает вероятность несанкционированного доступа к данным предприятий с целью кражи денег и конфиденциальной информации или с целью вымогательства.

Хакерские атаки, нацеленные на кражу денег и вымогательство «традиционных» жертв, в последнее время сталкиваются с повышением уровня защищенности баз данных и поддерживающей инфраструктуры последних от случайных или преднамеренных воздействий. Поэтому киберпре-

ступникам приходится активно заниматься поиском новых, менее защищенных субъектов.

Эксперты по кибербезопасности отмечают, что половина всех атак в последние годы совершается против малого бизнеса, причем 60% компаний после такого нападения в течение полугода закрывают свою деятельность.

Оценить возможность угрозы со стороны злоумышленников достаточно сложно. Еще сложнее дать объективную оценку последствиям потенциально возможной кибератаки.

Согласно информации экспертов по кибербезопасности Cybersecurity Ventures, в 2018 году число вымогателей возросло в 3,5 раза. И если в 2016 году кибератаки в мире происходили каждые

40 секунд, то в 2019 году – каждые 14 секунд, а к 2021 году их частота возрастет до 11 секунд.

С ростом числа кибератак возрастает и размер причиняемого ими ущерба. По оценкам экспертов, ущерб от вымогательства в 2021 году будет в 57 раз выше, чем в 2015 году. Если в 2018 году убытки компаний составили 1,5 трлн. долларов, то к 2022 году размер глобального ущерба от киберпреступности может составить 8 трлн. долларов.³⁴

Проблемам информационной безопасности, повышению степени защиты информационно-коммуникационной инфраструктуры от несанкционированных угроз, Правительством Казахстана уделяется большое внимание – были разработаны базовые подходы к развитию сферы кибербезопасности, утверждены единые требования в области ИКТ и обеспечения информационной безопасности, внедрена концепция «Киберщит Казахстана».

Согласно официальному отчету Международного союза электросвязи, в 2018 году Казахстан вошел в топ-40 стран международного рейтинга киберготовности. За год Казахстан упрочил свои позиции, переместившись с 83 на 40 место. Среди стран СНГ Казахстан уступает только России, которая расположилась на 26 месте.³⁵

По информации KZ-Cert, в Казахстане за 2019 год было выявлено 20,8 тыс. несанкционированных доступов к базам данных – на 1,8% больше, чем в 2018 году.

Наибольшая активность была зафиксирована со стороны ботнетов (17,3 тыс. инцидентов), далее следуют – закрытие доступа к информационным ресурсам (1075 случаев) и фишинг³⁶ (883 случая). Несколько меньшее распространение получили такие инциденты, как вредоносное программное обеспечение, взломы интернет-ресурсов, отказ в обслуживании (DDoS-атаки).³⁷

По мнению экспертов Kaspersky Lab ICS CERT, угроза возможных кибератак недооценивается промышленными предприятиями, что их автоматизированные системы управления недостаточно защищены от массовых атак и случайных заражений. А отсутствие надежной системы защиты и квалифицированных специалистов, отвечающих за информационную безопасность, делает такие предприятия легкой целью для хакеров, рассчитывающих получить выкуп за разблокировку взломанных ими систем.³⁸

По оценке экспертов Cybersecurity Ventures, промышленность входит в топ 5 отраслей, чаще всего подвергаемых кибератакам в последние 5 лет. Поэтому промышленные пред-

приятия должны быть готовы к стремительно растущему количеству и разнообразию угроз, увеличению интереса к промышленным предприятиям со стороны злоумышленников.

Для предотвращения несанкционированного доступа к информационным системам или минимизации объемов ущерба при его возникновении, предприятиям необходимо не только серьезно подходить к выбору средств защиты информационных баз, но и постоянно повышать квалификацию соответствующих категорий специалистов.

На текущий момент предприятия Казахстана продолжают ощущать нехватку специалистов, обеспечивающих безопасность баз данных, а спрос на специалистов по информационной защите с каждым годом будет только увеличиваться.

Руководители предприятий, правильно оценивающие масштабы распространения кибератак, а также их последствий, заинтересованы в привлечении квалифицированных сотрудников для регулярного мониторинга информационных баз бизнес-процесса.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

- a.** Японский автомобильный гигант Honda Motor 9 июня 2020 года объявил о полной остановке своих компаний по всему миру на один день после того, как компания подверглась кибератаке. В результате хакерского вмешательства были полностью выведены из строя системы контроля качества автомобилей на трех заводах компании.³⁹
- b.** В сентябре 2019 года ИТ-инфраструктура заводов Rheinmetall Automotive, принадлежащих крупному немецкому концерну Rheinmetall Group – производителю военной техники – пострадала от атак вредоносного программного обеспечения. По оценкам экспертов компании, устранение последствий заражения и восстановление нормального функционирования систем должно было занять примерно 2-4 недели, ожидаемые убытки составляли от 3 до млн. евро в неделю.
- c.** В июне 2019 года в результате кибератаки на компанию Mitsubishi Electric, был взломан доступ к внутренним системам и сетям 14 подразделений компании в Японии, Китае, России и других странах. В результате атаки были подвержены нападению 120 компьютеров и серверов, украдена часть данных предприятия, включая конфиденциальную информацию.⁴⁰

³⁴ Альманах Кибербезопасности 2019 Года: 100 Фактов, Цифр, Прогнозов И Статистики, cybersecurityventures.com/cybersecurity-almanac-2019/

³⁵ Global Cybersecurity Index (GCI), https://www.itu.int/dms_pub/itu-d/opb/str/D-STR-GCI.01-2018-PDF-E.pdf

³⁶ Фишинг - вид интернет-мошенничества, целью которого является получение доступа к конфиденциальным данным пользователей (логинам и паролям).

³⁷ KZ-CERT - Служба реагирования на компьютерные инциденты, https://cert.gov.kz/press_club/infographics

³⁸ Kaspersky Lab ICS CERT, Евгений Гончаров «Проблемы киберзащиты промышленных предприятий», <https://ics-cert.kaspersky.ru/reports/2018/12/05/challenges-of-industrial-cybersecurity/>

³⁹ Информационное агентство Reuters, <https://www.reuters.com/article/us-honda-cyber/honda-hit-by-cyber-attack-some-production-disrupted-idUSKBN23G1CI?feedType=RSS&feedName=technologyNews>

⁴⁰ Kaspersky Lab ICS CERT, <https://ics-cert.kaspersky.ru/reports/2020/04/24/threat-landscape-for-industrial-automation-systems-ransomware-and-other-malware-key-events-of-h2-2019/>

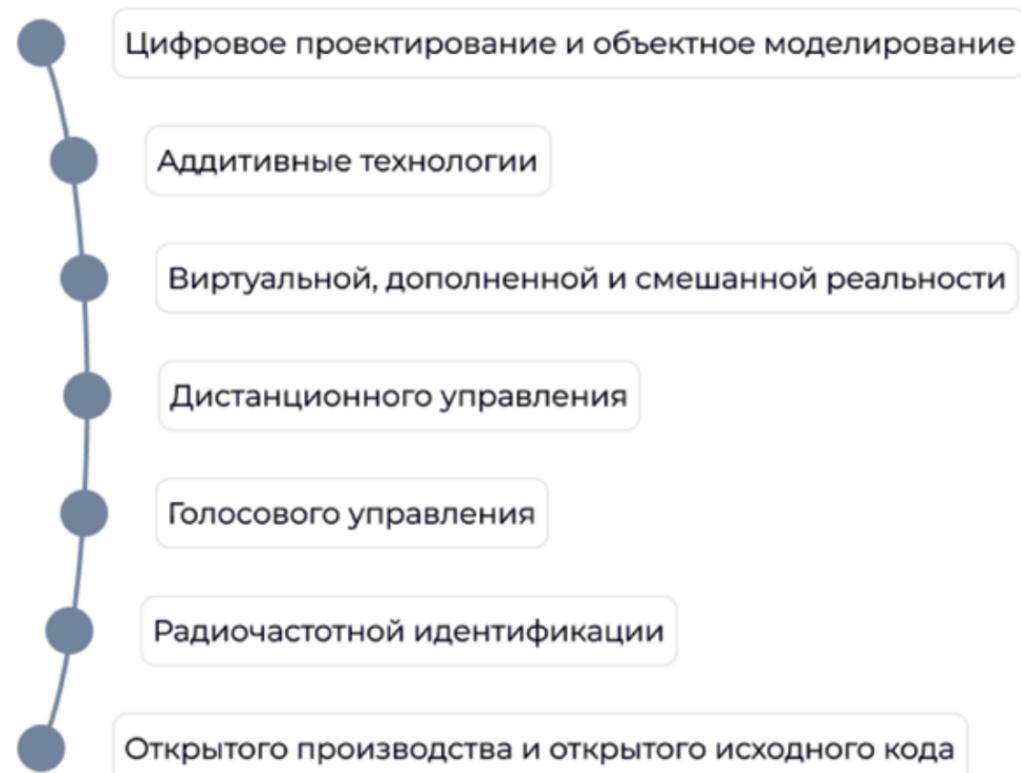
4 ТРЕНД СОКРАЩЕНИЕ СРОКОВ ЗАПУСКА В ПРОИЗВОДСТВО НОВЫХ ИЗДЕЛИЙ

Машиностроение относится к отраслям с высоким уровнем наукоемкости и технологичности.

В условиях высокой конкуренции за выход продукции на потребительский рынок, предприятиям необходимо постоянно повышать степень конструктивной сложности выпускаемых изделий и расширять ассортимент продукции, в том числе кастомизированной (по индивидуальному заказу).

Чтобы не отставать от своих конкурентов, предприятиям приходится сокращать сроки от разработки конструкторской документации новой продукции до выпуска ее первой партии.

Традиционные технологии производства уже не справляются с этими задачами. На помощь машиностроителям приходят динамично развивающиеся технологии «цифрового» производства:



ЦИФРОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ОБЪЕКТНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ, ОБЪЕКТОВ И ИЗДЕЛИЙ

Цифровое проектирование и моделирование – актуальное направление развития промышленности, которое позволяет в короткие сроки разработать и создать конкурентоспособную продукцию, полностью отвечающую требованиям рынка. Базой цифрового проектирования является разработка цифровых двойников изделия и производственных процессов.

Цифровой двойник – это виртуальная модель проектируемого или уже реально существующего изделия или даже производственного процесса. Разработка цифрового двойника позволяет отслеживать характер взаимодействия его с другими объектами на протяжении всего жизненного цикла.

Идея создания цифровых двойников появилась в 2002 году и принадлежит профессору Мичиганского университета Майклу Гривзу. Однако к ведущим трендам Четвертой промышленной

революции цифровые двойники примкнули совсем недавно.

Наибольшее развитие технология цифрового проектирования получила в промышленности. По прогнозу компании Gartner, ведущего эксперта на рынке информационных технологий, к 2021 году 50% крупных компаний мировой промышленности, будет использовать данную технологию, что приведет к повышению производительности труда этих предприятий минимум на 10%.⁴¹

С помощью цифрового двойника можно будет заранее, еще на этапе разработки модели изделий или производственных линий, протестировать и оптимизировать компоненты проектирования, выявить все ошибки и устранить их до запуска в эксплуатацию. Все это приведет к значительному сокращению сроков запуска продукции в производство и повышению ее качества.

ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

Siemens, благодаря технологии цифрового проектирования, за 2 года смогла разработать для российской компании «КамАЗ» 3D-модели 20 универсальных станков, 28 станков с ЧПУ и нескольких десятков единиц оборудования, в том числе роботов, кантователей, манипуляторов и т.д.⁴²

⁴¹ ИКС-медиа, <http://www.iksmedia.ru/articles/5585041-Czifrovye-dvojniki-v-promyshlennost.html#ixzz6N9pPzNrO>

⁴² ИКС-медиа, <http://www.iksmedia.ru/articles/5585041-Czifrovye-dvojniki-v-promyshlennost>

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (АМ)

Аддитивное производство – способ создания реальных объектов на базе их цифровой модели методом послойного добавления материалов.

Разнообразие материалов для АМ, увеличение перечня их эксплуатационных характеристик и свойств, снижение стоимости 3D-оборудования и др. преимущества, способствуют увеличению масштабов внедрения аддитивных технологий на промышленных предприятиях.

Французская компания Sculpteo, специализирующаяся на 3D-печати, заявила, что в 2018 году 40% промышленных компаний в мире для создания своей продукции применяли аддитивные технологии.⁴³

Аддитивные технологии имеют широкий спектр применения. В машиностроении наибольшее распространение получили следующие направления:

1. концептуальное прототипирование для тестирования перед запуском в производство новых изделий на наличие дефектов, конструкторских ошибок разрабатываемой модели;
2. 3D-печать готовых изделий и деталей для машин и оборудования, электронных компонентов;
3. создание выжигаемых моделей для литья и производство оснастки и пресс-форм.

Внедрение аддитивных технологий позволит предприятиям

- ▶ сократить сроки внедрения новых моделей машин и оборудования, а также сроки ремонта уже существующих деталей;
- ▶ сократить расход сырья по сравнению с традиционными технологиями;
- ▶ улучшить эксплуатационные характеристики готовых изделий по сравнению с аналогами, изготовленными традиционным способом, за счет приобретения комплекса новых свойств;
- ▶ выпускать изделия повышенной сложности, которые невозможно изготовить другим способом, например, деталь внутри другой детали.
- ▶ решить проблемы отсутствия необходимых комплектующих для тестовых моделей и ремонта оборудования;
- ▶ повысить мобильность производства.

БАЗОЙ АМ ЯВЛЯЕТСЯ ЭЛЕКТРОННАЯ МОДЕЛЬ РАЗРАБАТЫВАЕМОГО ПРОДУКТА/ДЕТАЛИ, КОТОРАЯ ДЛЯ ЗАПУСКА ПРОИЗВОДСТВА МОЖЕТ БЫТЬ МГНОВЕННО ПЕРЕДАНА НА 3D-УСТРОЙСТВО ДАЖЕ ИЗ САМОЙ УДАЛЕННОЙ ТОЧКИ МИРА.

ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

Команда Ford, участвующая в гонках Nascar, применяет 3D-принтеры для модернизации и тестирования новых элементов двигателей, выхлопных и топливных систем. Готовясь к гонке, команда с помощью аддитивных технологий в короткие сроки разрабатывает полноценные прототипы новых деталей, тестирует и модифицирует их, чтобы улучшить характеристики гоночных автомобилей.⁴⁴

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ, ДОПОЛНЕННОЙ И СМЕШАННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

В машиностроении технологии виртуальной реальности (VR) могут использоваться на всех этапах: начиная с проектирования и завершая продажами и послепродажным обслуживанием.

Благодаря технологии, еще на этапе проектирования можно в мельчайших подробностях продемонстрировать заказчику, как изделие будет выглядеть в итоге.

Использование технологий дополненной реальности (AR) способствует автоматизации значительного числа работ, упрощению процессов сборки и монтажа, повышению производительности труда, внедрению эффективных методик обучения персонала на местах, сокращению количества брака.

AR используется также для удаленного консультирования тех-

нического персонала, что существенно сокращает затраты на вызов сервисных инженеров.

Смешанная реальность (MR), объединяющая виртуальную и дополненную реальности, позволяет физически существующему объекту взаимодействовать с цифровыми моделями в реальном режиме времени.

Потенциал использования смешанной реальности в машиностроении достаточно большой, но в полной мере он пока еще не используется. Предприятия, которые внедряют MR, получают ряд конкурентных преимуществ:

- ▶ персонал предприятий будет в режиме реального времени обладать полной информацией о конкретной модели изделия или процесса;

⁴³ Институт машиностроения, материалов и транспорта Санкт-Петербургского политехнического университета, https://immit.spbstu.ru/news/3d_pechat_na_osnove_keramiki_pomozhet_izgotavlivat_detali_dlya_samoletov_i_raket/

⁴⁴ Globatek.3D, 3D-печать прототипов для функциональных тестов, https://3d.globatek.ru/3d-printers/functional_testing/



- ▶ сократится время сервисного обслуживания изделий, сборки или демонтирования;
- ▶ снизится количество ошибок и брака;
- ▶ повысится производительность труда.

А главное, географически разрозненная команда инженеров, используя 3D-модели изделий и голографические изображения, может взаимодействовать так, как будто все они находятся рядом, что повысит эффективность работы и предотвратит возможные недопонимания.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

- a.** Компания Ford (Германия) использует VR на этапе проектирования автомобилей. Это помогает наиболее точно спроектировать расположение отдельных частей и механизмов автомобиля, более детально проработать элементы отделки и внешнего вида автомобиля.⁴⁵
- b.** Американская компания AGCO, производитель техники для отраслей сельского хозяйства, в числе первых стала применять AR для сканирования серийных номеров на частях двигателя и получения инструкций, которые необходимы при сборке. Также работники на устройстве AR могут оставить голосовые рекомендации для сборщиков следующей смены. Технология позволила сократить на 20% время контроля качества изделий и повысить эффективность обучения персонала.⁴⁶
- c.** Mercedes-Benz, немецкий производитель автомобилей, в числе первых внедрил технологию MR в производство. На Международной выставке «Автосалон 2017» специалисты компании, используя гарнитуру MR, впервые продемонстрировали процесс ремонта тормоза автомобиля, консультируясь с голографическим образом автозапчастей вместо штата инженеров.

⁴⁵ Ford Motor Company, Ford спроектировал новую модель в виртуальной реальности, http://www.km-ford.ru/ford/ford_news/VR/

⁴⁶ <https://www.npr.org/sections/alltechconsidered/2017/03/18/514299682/google-glass-didnt-disappear-you-can-find-it-on-the-factory-floor>

ТЕХНОЛОГИИ ДИСТАНЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Ведущей тенденцией современного производства становится внедрение технологий дистанционного управления, которые активно внедряются на различных этапах производственного процесса.

а) Удаленное управление промышленным оборудованием.

Внедрение систем удаленного управления станками, автоматизированными линиями является одним из способов повышения эффективности производства предприятий машиностроительной отрасли.

На системы удаленного производства возлагаются такие требования, как удобство манипулирования, согласованность движения рук с направлением перемещения управляемой части станка, точность действий, скорость выполнения операций, и главное, дистанционное управление оборудованием и процессом производства из любой точки, даже находящейся за пределами самого предприятия.

В рамках этого направления активно используется целый комплекс контрольно-измерительных устройств, благодаря которым, вся информация об объектах в режиме реального времени автоматически передается на центральный пульт управления и записывается в оперативной памяти информационной системы предприятия.

б) Дистанционное консультирование и обучение персонала на этапах пуско-наладочных и

ремонтных работ/запуска производства.

Востребованность данной технологии продиктована тем, что предприятия, обновляя свой парк оборудования, устанавливая машины и устройства, имеющие различные функциональные и технические характеристики.

Причем закупаются технологии и устройства в основном у зарубежных производителей.

Внедрение дистанционного консультирования позволяет

- ▶ исключить транспортные расходы предприятия на вызов сервисных инженеров из компании производителя для наладки или ремонта оборудования;
- ▶ сократить сроки запуска оборудования в эксплуатацию или его простоя в связи с поломкой;
- ▶ повысить профессиональный уровень персонала;
- ▶ рационально использовать производственные мощности и трудовые ресурсы.

Данная технология позволит машиностроителям в свою очередь также повысить добавленную стоимость за счет включения в производимую ими продукцию услуг дистанционного сервисного послепродажного обслуживания.



ТЕХНОЛОГИИ ГОЛОСОВОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ

Наряду с технологиями дистанционного управления на предприятиях стали внедряться технологии голосового управления, благодаря которым автоматизированные системы умеют распознавать речь человека.

Системы голосового управления внедрены и успешно используются во многих отраслях экономики, однако развитие их для роботизированных станков, является одним из наиболее сложных и востребованных направлений в области человеко-компьютерного взаимодействия.

Производственный процесс часто сопряжен с наличием ситуаций, при которых без голосового управления невозможно обеспечить эффективность работы или безопасность работников, например, когда оператор обслуживает сразу несколько объектов или у него заняты обе руки, когда требу-

ется мгновенный доступ к необходимой информации для принятия быстрого решения.

Взаимодействие работников и станков происходит в условиях повышенного уровня шума, создаваемого работой станков. Поэтому возможность различать и разделять речь человека и посторонние шумы является основным требованием к технологиям голосового управления.

Следующий шаг развития голосовых систем управления – разработка интерфейса, который будет единым для всех станков предприятия, независимо от их марки или стойки ЧПУ. А активизируемый голосом интерфейс будет обеспечивать взаимодействие всей сети цеха, с возможностью подключения к приложениям для мониторинга и прогнозирования технического обслуживания, документации по управлению процессами и др.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

- a.** Предприятие «СиСортNºNº, российский производитель фотосепараторов, в начале 2020 года разработало сервис CsortCloud. Благодаря этому появилась возможность удаленно настраивать, контролировать и ремонтировать выпущенное предприятием оборудование. Разработка оказалась своевременной в связи с переходом персонала на удаленный режим из-за пандемии коронавирусной инфекции Covid-19. В этот период компаниям сферы сельского хозяйства с одной стороны необходимо было наращивать объем выпуска круп, с другой стороны командировки сервисных инженеров были ограничены.
- b.** ATHENA iTSpreech – одна из первых голосовых операционных систем, специально разработанная для взаимодействия работников со станками с ЧПУ (токарными, фрезерными и шлифовальными). Применяя гарнитуру, микрофон и ноутбук, работник имеет возможность одновременно давать задание станкам выполнить конкретную операцию и мгновенно получать доступ ко всем необходимым инструкциям.⁴⁷

ТЕХНОЛОГИИ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ (RFID)

RFID-технология, интегрированная в производство, предназначена для отслеживания хода работы всех этапов производственного процесса. На готовые изделия, комплектующие, оборудование устанавливаются специальные метки, с помощью которых можно осуществлять:

- ▶ планирование загрузки производственных мощностей;
- ▶ мониторинг перемещения оборудования и расходных материалов;

- ▶ «умное» решение учета и контроля производственных активов на складах;
- ▶ контроль качества изделий и оригинальность комплектации;
- ▶ оперативное послепродажное обслуживание.

Технология RFID позволяет не только автоматизировать большую часть работы и исключить ошибки персонала, но и рационально использовать их рабочее время. Радиочастотная иденти-

⁴⁷ Modern Machine Shop, <https://www.mmsonline.com/articles/how-voice-recognition-will-transform-machine-tool-technology->

фикация может контролировать перемещение сотрудников на рабочем месте, а также выступать в качестве электронного пропуска в помещения с ограниченным доступом сотрудников. Важное место RFID-метки зани-

мают в повышении безопасности персонала. Метки, расположенные на одежде операторов, могут распознаваться роботизированным комплексом, который подает сигнал, если работник заходит в опасную зону.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

- a. В 2019 году группа PROF-IT объявила о разработке для машиностроения устойчивой к воздействию кислот и щелочей, высокой температуры и влажности, пассивной метки UHF RFID Tag. Диапазон рабочих температур – от минус 50 до плюс 85 градусов Цельсия. При этом метка способна выдерживать в течение двух часов перегрев до 240 градусов. Метка может применяться практически на любых производственных участках (сварки, окраски, сборки и др.), а также для отслеживания готовой продукции и решения задач контроля качества, сбора статистики эксплуатации и послепродажного обслуживания.⁴⁸
- b. Метка ISBC Tags Reflect42 предназначена для идентификации и считывания движущихся и стационарных крупных объектов на расстоянии до 42 метров. Применяется в логистических цепочках внутри промышленных предприятий, транспорта, строительства, логистики. Отличительной особенностью этой метки является то, что на морозе дальность считывания меток возрастает.⁴⁹

⁴⁸ <https://control.viz.world/media/@rusmicro/prof-it-rfid-tag-uhf-20190205/>

⁴⁹ https://www.isbc-rfid.ru/_catalog/13821/

ТЕХНОЛОГИИ ОТКРЫТОГО ПРОИЗВОДСТВА И ОТКРЫТОГО ИСХОДНОГО КОДА

Принципы открытого производства и открытого исходного кода в основе имеют единую философию. Но в первом случае фокус направлен на разработку физических объектов на базе открытого дизайна и исходного кода, во втором - программного обеспечения, которое можно изменять, адаптируя под свои потребности.

Джереми Рифкин, в книге «The Zero Marginal Cost Society/ Общество с нулевой маржинальной стоимостью» пишет, что развитие IoT «в конечном итоге уменьшит предельные издержки производства многих товаров почти до нуля, что сделает их практически бесплатными».⁵⁰

Сегодня в большей степени используется программное обе-

спечение с открытым исходным кодом для решения управленческих задач и для обработки данных. А проекты открытого производства, которые активно открывались в начале этого века, например, проект RepRap по производству 3D-принтера, постепенно закрываются. Несмотря на это, по мнению мировых экспертов, открытое производство относится к технологиям машиностроения будущего. Развитие концепции открытого производства с открытым исходным кодом в будущем может привести к тому, что изделия будут максимально соответствовать потребностям конкретного рынка, снизится зависимость от импорта, поскольку необходимые изделия массового спроса можно будет производить на местах их непосредственного использования.

⁵⁰ Джереми Рифкин – американский социальный философ, экономист, писатель и общественный деятель. Теоретик посткапитализма, пропагандист устойчивого развития и альтернативной энергетики, автор концепции третьей промышленной революции, *The Zero Marginal Cost Society*,



4.3. ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ОТРАСЛИ

Повышение эффективности управления ресурсами отрасли в ближайшие 10-15 лет, по мнению экспертов, будет оказывать сильное влияние на развитие отечественного машиностроения.



Материальные, производственные, сырьевые, технологические и другие ресурсы являются фундаментом деятельности любого машиностроительного предприятия. Однако ресурсы не могут быть безгра-

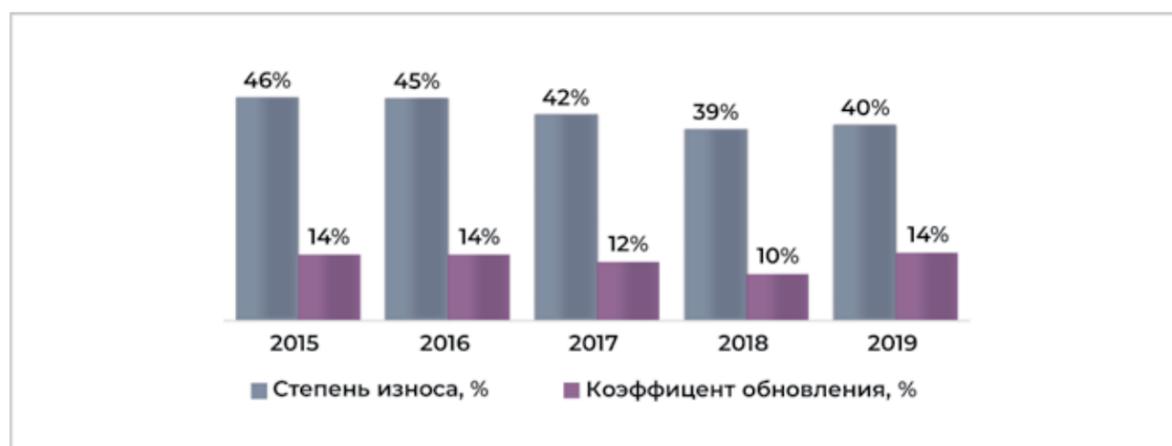
ничными и ими нужно уметь правильно распоряжаться. Повышение рационального и эффективного управления ресурсами, по мнению экспертов отрасли, происходит под влиянием семи трендов:

- Высокий уровень износа производственных мощностей в машиностроении Казахстана
- Растущая потребность во внедрении в машиностроение гибких производственных систем
- Расширение сфер применения новейших технологий и конструкционных материалов
- Повышение эффективности управления производством
- Рост потребности во внутриотраслевой кооперации системообразующих предприятий
- Растущая потребность сотрудничества НИИ и образования с предприятиями отрасли
- Увеличение оттока квалифицированных кадров в страны дальнего и ближнего зарубежья

ТРЕНД ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ ИЗНОСА ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ В МАШИНОСТРОЕНИИ КАЗАХСТАНА

Как мы уже отмечали, износ оборудования относится к числу серьезных проблем предприятий, оказывая крайне негативное влияние на экономические результаты их деятельности. В последние годы на предприятиях обрабатывающего сектора наметилась тенденция сокращения уровня износа машин и оборудования – с 46% в 2015 году до 39% в 2019 году. При этом в 2019 году предприятия сектора обновили свое оборудование в среднем на 14%.

Диаграмма 4.8.
Показатели износа и обновления машин и оборудования в обрабатывающем секторе РК.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

Если рассматривать отрасли машиностроения, можно отметить существенный разрыв в уровне износа и обновления производственного оборудования между ними.

В автомобилестроении, относительно новой для Казахстана отрасли машиностроения, отмечается самый низкий уровень износа производственных мощностей и самый высокий уровень их обновления.

Антилидерами отрасли в рейтинге износа и обновления производственных мощностей являются

- ▶ предприятия по ремонту и установке оборудования – самый высокий уровень износа оборудования;
- ▶ предприятия по производству прочих транспортных средств – самый низкий уровень обновления производственных мощностей.

Для эффективной работы предприятий недостаточно оснастить

цеха современными станками и роботизированными комплексами, повысить уровень профессиональной подготовки кадров и степень освоения ими промышленного оборудования.

Необходимо наладить процесс работы таким образом, чтобы максимально повысить загруженность промышленного оборудования и минимизировать время его простоя, который приводит к огромным потерям и повышению себестоимости выпускаемой продукции.

Однако, машиностроители зачастую сталкиваются с ситуацией, когда изношенные или деформированные детали механизмов невозможно найти, например, были сняты с производства.

В этом случае производителям приходится или списывать оборудование, что наносит серьезный материальный ущерб, или использовать технологию обратного проектирования для создания копии необходимой детали.

ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (РЕВЕРС ИНЖИНИРИНГ)

Технология обратного проектирования в машиностроении используется, когда требуется получить 3D-модель готовых изделий, например, для разработки модернизированного образца на базе имеющихся, или когда отсутствует конструкторская документация на устаревшее оборудование для восстановления его работоспособности.

Обратный инжиниринг дает возможность быстро разобраться в конструкционных особенностях изделий или отдельных механизмов и провести цифровое моделирование необходимых режимов эксплуатации, при сохранении основных параметров для дальнейших исследований. Обратное проектирование с использованием технологии

3D-сканирования позволяет оцифровывать физические объекты и результаты доработки деталей. При совмещении реверс инжиниринга и 3D-печати можно быстро наладить производство, например, деталей промышленного оборудования, требующих замены в связи с их износом или деформацией.

Прогнозируется, что к 2025 году мировой рынок 3D-сканирования достигнет 4 млрд. долларов США, увеличившись по сравнению с 2019 годом более чем

в 3 раза.⁵¹ При этом уже сейчас, по оценке IQV technologies, 35% задач, в которых применяются 3D-сканеры, приходится на задачи обратного проектирования.⁵²

Качественное создание сложного изделия методом реверса по образцу, возможно при наличии полных исходных данных изделия, а также при наличии специалиста, владеющего навыками обратного проектирования и хорошо разбирающегося в технологии работы образца.

ность расширить ассортимент продукции, сократить сроки ее изготовления, снизить себестоимость изделий за счет внедрения оборудования с высоким уровнем автоматизации.

Основными составляющими гибких производственных систем являются:

- ▶ Системы управления производством, ресурсами и поставками предприятия, которые обеспечивают оптимизацию и контроль всех этапов производственного процесса - от приобретения сырья до поставки готовой продукции конечному потребителю, а также позволяют оперативно вносить в них корректировки при запуске новой продукции, сводя к минимуму потери и

время на переналадку оборудования.

- ▶ Промышленное оборудование с автоматической переналадкой, которое позволяет не только быстро перестраиваться на новый вид продукции, но и сокращать объемы незавершенного производства, сводя к минимуму производственный цикл изготовления изделий.
- ▶ Гибкие технологии, которые позволяют быстро реагировать на изменения в ассортиментной линейке продукции. В первую очередь это относится к технологиям цифрового проектирования и моделирования, виртуальной, дополненной реальности и 3D-печати.

2 ТРЕНД РАСТУЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ ВО ВНЕДРЕНИИ В МАШИНОСТРОЕНИЕ ГИБКИХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Предприятия, которые стремятся соответствовать требованиям рынка и оставаться конкурентоспособными, должны подстраиваться под постоянно изменяющиеся потребности и предпочтения потребителей. Наиболее эффективным решением в этой ситуации, является внедрение автоматизированных гибких систем

Под гибкостью производства понимается способность предприятия с минимальными затратами времени и труда перестраиваться в пределах существующих тех-

нологических возможностей на выпуск новой продукции или ее усовершенствованной модели.

Внедрение гибких производственных систем способствует снижению потребности предприятий в квалифицированных кадрах, а также повышает эффективность работы промышленного оборудования.

С внедрением гибких систем повышается мобильность производства, рациональнее используются производственные мощности, появляется возмож-

3 ТРЕНД РАСШИРЕНИЕ СФЕР ПРИМЕНЕНИЯ НОВЕЙШИХ ТЕХНОЛОГИЙ И КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ В МАШИНОСТРОЕНИИ

Многие используемые материалы в машиностроении получают из невозполнимых ресурсов. В первую очередь это относится к полимерам, первичным сырьем для которых является нефть, и к отдельным металлам.

Наряду с этим, технологические и эксплуатационные свойства металлических и неметаллических материалов, которые традицион-

но применялись в машиностроении, достигли своего предела и уже не отвечают современным требованиям.

Поэтому создание новейших материалов с улучшенными характеристиками, является одной из актуальных задач современного материаловедения. Причем процесс их создания происходит сегодня значительно быстрее,

⁵¹ <http://xn--80aplem.xn--p1ai/analytics/Rynok-3D-skanirovania/>

⁵² <https://3dfabprint.ru/uploads/all/e2/fe/a4/e2fea4f66a5453a5dd230a279a908524.pdf>

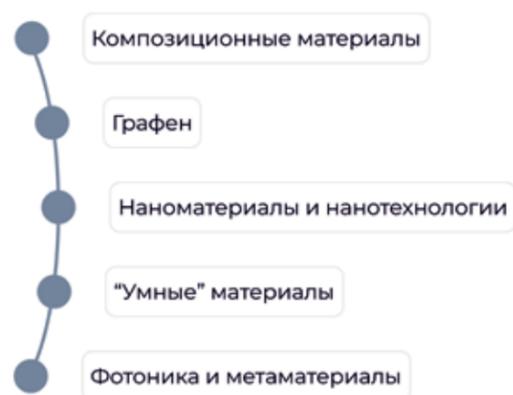
чем когда-либо, что связано со стремительным развитием научно-технического прогресса в целом.

Однако, для того чтобы новый материал был внедрен в производство, необходимо четкое понимание, каким образом этот материал будет соотноситься с используемыми на предприятии технологиями и оборудованием, требованиями конструкторской документации.

То есть требуется еще на этапе создания материала определить взаимосвязи материал – техноло-

гия – конструкция – оборудование. А использование новейших материалов предприятиями, работающими в условиях жесткой конкуренции, для разработки принципиально новой и модернизации уже выпускаемой продукции, будет обусловлено расширением конструктивных свойств этих материалов, а также высоким потенциалом их промышленной применимости.

В рамках данного тренда, экспертам отрасли были названы следующие, наиболее значимые для машиностроения, новейшие технологии и материалы:



КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ (КОМПОЗИТЫ)

Первые упоминания о композитах датируются приблизительно 5000 лет до нашей эры, когда в Месопотамии население пропитывало свои лодки смолой. Саманный кирпич — материал из глины и соломы, также относится к древним композитам, а неко-

торые постройки из него даже дожили до наших дней, настолько крепким оказался этот материал.

Современные композиты существенно отличаются от своих предков, сочетая в себе разнородный спектр свойств (высокую

прочность и жесткость, жаропрочность, износостойкость, пластичность и др.), которые нельзя получить при использовании традиционных материалов.

Объем глобального рынка композитов, по оценкам экспертов Markets and Markets Research, вырастет с 90,6 млрд. долларов в 2019 году до 131,6 млрд. долларов к 2024 году со среднегодовым темпом прироста 7,7%.⁵³

Замена изделий из чугуна на изделия из композиционных материалов, позволила существенно повысить точность изготавливаемых изделий.

Благодаря композитам стал возможен новый качественный скачок в увеличении мощности двигателей, уменьшении массы машин и конструкций и создании безопасных, комфортабельных и экологически чистых в эксплуатации моделей транспортных средств. Использование металлических композиционных материалов в аэрокосмическом

машиностроении направлено на обеспечение безопасности полетов, снижение эксплуатационных расходов и уменьшение вредных выбросов в окружающую среду в процессе эксплуатации самолетов.

При производстве железнодорожного и водного транспорта, композиционные материалы решают задачу повышения экономичности и экологической безопасности транспортных средств при снижении массы и повышении их энерговооруженности.

В области информационных технологий, композиты существенно увеличивают емкость дисков и значительно уменьшают размеры магнитных запоминающих устройств.

Изделия из композитов служат гораздо дольше металлических аналогов, не ржавеют под воздействием воды и кислорода, а также и обладают высокой устойчивостью к химическим и физическим воздействиям.

⁵³ <http://basalt.world/ru/obyom-globalnogo-rynka-kompozitov-dostignet-1316-mlrd-k-2024-godu/>

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

- a. Для изготовления крыльев и других элементов самолета СУ-26М в конструкторском бюро «Сухого» использовался композиционный материал на основе высокопрочных углеродных волокон. Благодаря этому была упрощена технология изготовления, снизилась масса планера на 120 кг, снизился расход топлива, повысились летные характеристики самолета.
- b. Японская фирма Toyota изготовила металлические композиты на основе алюминия для деталей автомобилестроения, использование которых в производстве накладок поршней, позволило поднять температуру в камере сгорания двигателя и его мощность. За счет увеличения износоустойчивости поршней, пробег автомобиля увеличился до 300 тыс. км.⁵⁴

ков, ультраконденсаторов, гибких дисплеев и других инновационных устройств, превосходящих по своим характеристикам современные приборы.

Материалы нового поколения на основе графена раскрывают

широкие перспективы для автомобилестроения, в частности для электромобилей, способствуя снижению веса транспортных средств и повышению жесткости кузова, что позволяет им быстрее ускоряться и расходовать значительно меньше электроэнергии.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

- a. Испанские инженеры разработали аккумуляторную батарею нового поколения. Она дешевле аналогов на 77% и позволяет заряжать электромобиль всего за 8 минут и проехать 1000 км до следующей подзарядки. Графеновые батареи уже взяли на тестирование две из 4-х немецких автомобильных компаний.
- b. Ford предлагает добавлять графен к традиционным пеноматериалам. Испытания показали, что такая комбинация обеспечивает снижение шума на 17%, улучшение механических свойств на 20% и улучшение теплопроводности на 30% в сравнении с пеноматериалом без добавления графена.⁵⁶

ГРАФЕН

Графен, который был открыт в 2004 году учеными Манчестерского университета А. Геймом и К. Новоселовым, относится к числу самых прорывных и многообещающих технологий современности, так как обладает рядом уникальных свойств:

- ▶ примерно в 200 раз прочнее стали;
- ▶ обладает электро- и теплопроводностью лучшей, чем медь;
- ▶ весит меньше, чем 1 миллиграмм на квадратный метр.

Прогнозируемый темп роста рынка графена очень высокий. Эксперты Grand View Research полагают, что рынок графена с

80 млрд. долларов в 2019 году, к 2027 году увеличится в 13,5 раза и достигнет 1078 млрд. долларов.⁵⁵

Рост спроса на графен обусловлен

- ▶ широким распространением возобновляемых источников энергии и электротранспорта, нуждающихся в емких аккумуляторах;
- ▶ высокой потребностью в прочных и легких материалах.

Уникальные свойства графена делают его перспективным в производстве микросхем, измерительных устройств, биодатчи-

НАНОМАТЕРИАЛЫ И НАНОТЕХНОЛОГИИ

Научные исследования нанобъектов начались еще в XIX веке, а термин «нанотехнология» впервые был использован в 1974 году японским ученым Н. Танигучи применительно к обработке хрупких материалов с высокой точностью. В последнее время нанотехнологии стали одним из самых быстрорастущих и востребованных направлений науки и техники. Этому способствовало то,

что она является междисциплинарным направлением, объединяющим специалистов из разных областей - физики, химии, материаловедения, ИТ технологий и др. А ее методы позволяют получить принципиально новые изделия и материалы с улучшенными характеристиками.

Основными областями применения нанотехнологий являются

⁵⁴ Новые конструкционные материалы, Учебно-методический комплекс / Санкт-Петербургский горный университет, <https://old.spmi.ru/system/files/lib/uch/metodichki/2016-147.pdf>

⁵⁵ Мировой рынок графена, <http://мниап.рф/analytics/Mirovoj-rynok-grafena/>

⁵⁶ <https://3dnews.ru/977241>

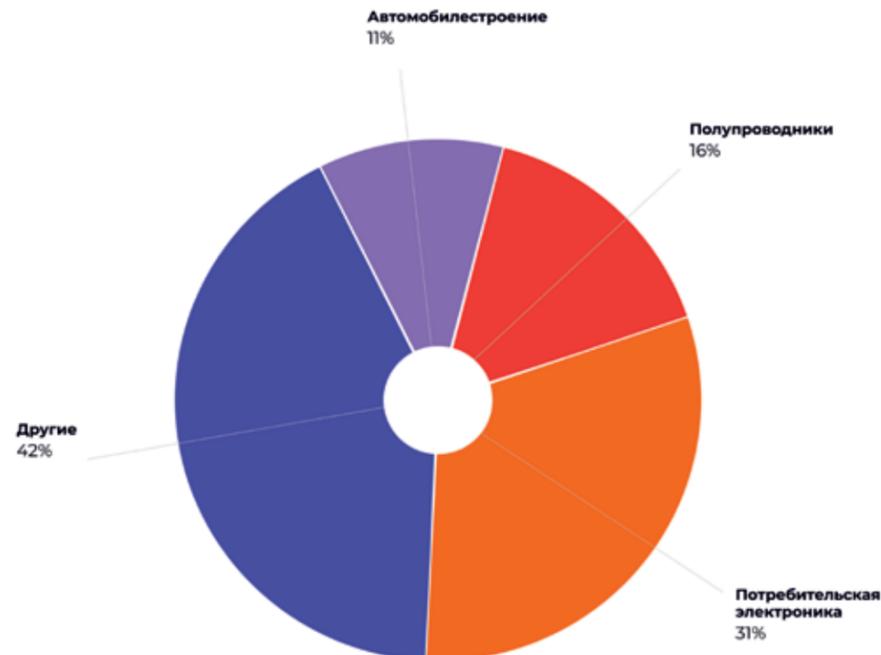
потребительская электроника, полупроводниковая промышленность, а также автомобилестроение – на их долю приходится 58% мирового рынка.⁵⁷

Современные нанотехнологии позволяют создавать небольшие по размеру запоминающие устройства с огромным объемом памяти, нанопроцессоры с низким уровнем энергопотребления и существенно более высокой производительностью. Наноматериалы незаменимы в аэрокосмической и автомобильной промышленности. Благодаря уникальным свойствам материала, выпускаемая продукция становится более безопасной, комфортной и интеллектуальной. А наносенсоры и нанодатчики обеспечивают мониторинг рабо-

тоспособности промышленного оборудования предприятий отрасли. Современные нанотехнологии позволяют создавать небольшие по размеру запоминающие устройства с огромным объемом памяти, нанопроцессоры с низким уровнем энергопотребления и существенно более высокой производительностью. Наноматериалы незаменимы в аэрокосмической и автомобильной промышленности. Благодаря уникальным свойствам материала, выпускаемая продукция становится более безопасной, комфортной и интеллектуальной. А наносенсоры и нанодатчики обеспечивают мониторинг рабо-



Диаграмма 4.9.
Мировой рынок нанотехнологий по областям применения.



ИСТОЧНИК: Обзор мирового и российского нанотехнологического рынка за 2018 год.

⁵⁷ <https://fiop.site/o-fonde/godovye-otchet/2018/?ru/30-overview-of-the-global-and-russian-nanotechnology-market>

«УМНЫЕ» МАТЕРИАЛЫ

Одним из основных направлений разработки новых материалов является создание «умных» материалов предназначенных, например, для smart-конструкций.

Такие материалы могут обладать

- ▶ памятью формы (восстановление первоначальной конфигурации детали после снятия нагрузки);
- ▶ возможностями к самовосстановлению;

- ▶ способностью к обратимому изменению внутренней структуры материала в зависимости от условий эксплуатации;
- ▶ способностью изменять свою форму и даже конфигурацию.

Благодаря «умным» материалам на поверхностях электронных устройств могут затягиваться трещины, а незначительные царапины на автомобилях не будут приводить к коррозии металла.

ФОТОНИКА, РАДИОФОТОНИКА, НАНОФОТОНИКА И МЕТАМАТЕРИАЛЫ

В настоящее время фотоника, занимающаяся изучением свойств света, и объединяющая лазерную физику, оптоэлектро-

нику, электрооптику, оптическую связь, голографию и др., относится к важнейшим направлениям науки и развития технологий.

Евросоюз выделил фотонику в число шести ведущих технологий, включив ее в программу по исследованиям и инновациям «Horizon 2020: Фотоника – как двигатель экономического роста в Европе». По оценке экспертов OIDA комиссии, устройства на базе фотоники составляют более 35% от объема мировой потребительской продукции технического назначения.⁵⁸

Сегодня прорывным направлением в этой области стало развитие радиофотоники – переход радиочастотных устройств в оптический диапазон. Данная технология позволяет выпускать продукцию с такими характеристиками, которые недостижимы для обычных электронных устройств, например, широкополосные радары, обладающие «радарным зрением»

или радиофотонные антенны, устойчивые к электромагнитным импульсам.

Нанофотоника еще одно совершенно новое направление развития фотоники, которое связано изучением физических явлений, происходящих в результате взаимодействия фотонов с нанобъектами. В результате были открыты новые ультратонкие метаматериалы, демонстрирующие отрицательный рефракционный индекс.

Данное свойство сможет найти широкое применение, например, в производстве квантовых компьютеров, оптических линз и зеркал, которые тоньше длины волны видимого света и др. Благодаря этому открытию, вся оптика может перейти в область сверхтонкой оптики.

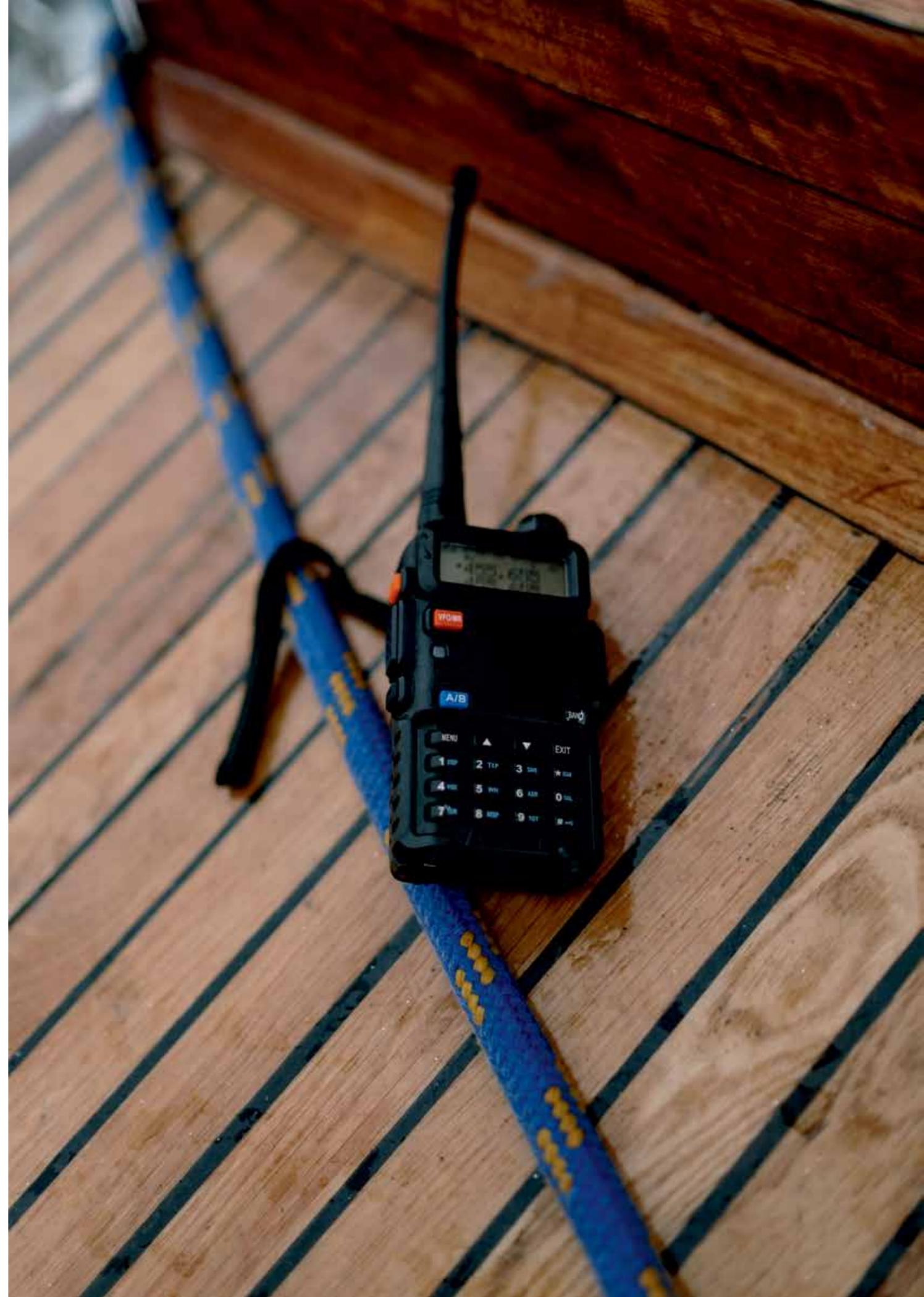
ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

- a. Традиционная наземная радиолокационная станция по размерам не уступает многоэтажному дому. При использовании технологий радиофотоники, настолько сократит ее размеры, что станцию можно будет разместить на обычном КАМАЗе. При этом показатели эффективности и дальности сигнала останутся неизменными.⁵⁹
- b. Если объем информации обычного оптического диска составляет примерно 1 Гбайт, то применение нанофотоники, может увеличить его объем до 10-100 Гбайт.⁶⁰

⁵⁸ <https://www.skoltech.ru/industriya/prioritetnye-tehnologicheskie-oblasti-industrialnyh-proektov/tehnologii-fotoniki/>

⁵⁹ Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н.Туполева, <http://mwpt.kai.ru/%D0%B0%D0%B1%D0%B8%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B8%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D0%B>

⁶⁰ Российская Академия Наук, <http://www.ras.ru/digest/showdnews.aspx?id=9770a6f8-f983-45cd-9668-83d6482a1385&print=1>





4 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Способов повысить конкурентоспособность предприятия много. Можно внедрить новые технологии, приобрести дорогостоящее оборудование, изменить ассортимент готовой продукции, отправить работников на стажировку за рубеж. Но все эти методы существенно увеличивают себестоимость выпускаемой продукции.

А можно даже на базе имеющихся производственных мощностей, используя передовые технологии управления производством, повысить эффективность каждого этапа бизнес-процесса и взаимодействия всех его участников. Основными технологическими решениями в области управления производством, по мнению экспертов, являются:

- Высокий уровень износа производственных мощностей в машиностроении Казахстана
- Растущая потребность во внедрении в машиностроение гибких производственных систем
- Расширение сфер применения новейших технологий и конструкционных материалов
- Повышение эффективности управления производством
- Рост потребности во внутриотраслевой кооперации системообразующих предприятий
- Растущая потребность сотрудничества НИИ и образования с предприятиями отрасли
- Увеличение оттока квалифицированных кадров в страны дальнего и ближнего зарубежья

БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Наибольшей популярностью у ведущих компаний мира пользуется технология бережливого производства (Lean Manufacturing), в основе которой лежит концепция устранения всех видов потерь и раскрытие творческого потенциала сотрудников предприятия.

Данная технология включает в себя множество инструментов, таких как система постоянных улучшений (Kaizen), планирования этапов изготовления и сбыта (Kanban), организации идеального рабочего места (5S), быстрой переналадки оборудования (Smed) и ухода за оборудованием (TPM), вытягивающего поточного производства (Pull production), и ряд других, которые можно использовать независимо друг от друга.

Однако, Lean технология дает наибольший результат при комплексном внедрении этих инструментов, последовательности действий и максимальной вовлеченности персонала компаний в этот процесс.

Бережливое производство – скрытый потенциал любого предприятия.

Использование методов Lean, по оценкам ведущих мировых экспертов, может дать ощутимый результат:

- ▶ рост производительности труда на 35-70%;
- ▶ сокращение времени производственного цикла на 25-90%;
- ▶ сокращение брака на 58-99%;
- ▶ рост качества продукции на 40%;
- ▶ увеличение времени исправной работы оборудования до 98%;
- ▶ высвобождение производственных площадей на 25-50%.

Несмотря на то, что данная технология получила широкое распространение в мире еще в конце XX века, в нашей стране она стала внедряться сравнительно недавно – первые 15 предприятий внедрили инструменты Lean в 2009 году.

При этом предприятия практически сразу ощутили экономический эффект, что стало стимулом для других компаний.

ПРИМЕРЫ ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

- a. ТОО «Кайнар АКБ» от внедрения системы Kaizen за 2 месяца получило более 208 млн. тенге чистой прибыли, АО «Мунаймаш» достигло экономического эффекта в 47 млн. тенге за счет внедрения управленческих технологий.⁶¹
- b. На Ковровском механическом заводе (Россия) производство центрифуги занимало более тысячи часов. После внедрения методов бережливого управления время было сокращено на 55%, а расходы снизились почти в 2 раза.⁶²

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Для успешной автоматизации в промышленности необходима комплексная система управления бизнес-процессами предприятия (ERP), так как управление предприятием затрагивает все направления его деятельности, начиная от подбора кадров и завершая вопросами производства и реализации конечной продукции.

Успешное решение вопроса планирования деятельности предприятия направлено на улучшение качества выпускаемой продукции, повышение эффективности бизнес-процессов.

В 2018 году объём мирового рынка программного обеспечения для планирования ресурсов предприятия (ERP) достиг 35 млрд. долларов, увеличившись на 10% относительно 2017 года.⁶³

Существует большое число программных модулей, позволяющих осуществлять контроль исполнения этапов технологической цепочки производства продукции, к основным из которых относятся автоматизированные системы:

- ▶ координации и оптимизации выпуска продукции (MES);
- ▶ управления взаимоотношениями с клиентами (CRM);
- ▶ управления цепочками поставок (SCM);
- ▶ управления жизненным циклом продукции (PLM);
- ▶ управления показателями качества (QPM);
- ▶ управления трудовыми ресурсами (HRM).



Согласно Panorama Consulting Solutions, 43% проектов ERP в мире реализовано в производстве, в половине случаев проек-

ты ERP окупаются в период до трех лет, а эффект от внедрения заметен уже в течение первого года.⁶⁴

КРАУДСОРСИНГ

Концепция краудсорсинга на промышленных предприятиях чаще всего сводится к привлечению конечного потребителя к процессу разработки продукта или услуги. Выгоды при этом получают обе стороны. Заказчик на выходе получает продукт, в максимальной степени соответствующий его требованиям. Производитель, может протестировать изделие и исправить

допущенные ошибки до запуска его в массовое производство, а также сформировать будущий спрос востребованного на рынке продукта.

Истории успеха компаний показывают, что технологии краудсорсинга являются эффективным способом выхода из кризиса, сокращения издержек, улучшения системы сбыта.

ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ТRENDA

Компания LocalMotor (США), объединила 30-тысячное сообщество дизайнеров, инженеров, конструкторов для разработки, создания дизайна и последующей продажи транспортных средств. Их целью было с помощью краудсорсинга создать новый автомобильный дизайн, организовать высокотехнологическое производство и воплотить новейшие технологии для расширения ассортимента выпускаемой продукции.

⁶¹ <https://www.zakon.kz/4513200-lin-tehnologii-vnedrjajutsja-na-36.html>

⁶² <https://genuspeha.ru/berezhlivoe-proizvodstvo-eto/>

⁶³ [https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ERP-системы_\(мировой_рынок\)](https://www.tadviser.ru/index.php/Статья:ERP-системы_(мировой_рынок))

⁶⁴ <https://www.panorama-consulting.com/>

6 ТРЕНД РАСТУЩАЯ ПОТРЕБНОСТЬ СОТРУДНИЧЕСТВА НИИ И УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ С ПРОМЫШЛЕННЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ

В настоящее время в Казахстане научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими разработками (НИОКР) занимаются 17 тысяч исследователей, 27% из которых занимаются исследованиями в области инженерных разработок и технологий.

И если численность исследователей НИОКР всех направлений в 2019 году по сравнению с 2017 годом увеличилась на 19 человек, то численность исследователей в области инженерных разработок и технологий сократилась на 347 человек или на 6,9%.

Диаграмма 4.10.

Численность специалистов-исследователей, осуществляющих НИОКР в РК.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

При этом, в условиях современного развития машиностроения, характеризующегося стремительным внедрением новейших технологий и устареванием знаний, все более важным становится эффективное взаимодействие научно-исследовательских институтов (НИИ) и промышленных предприятий.

Предприятия, которые внедряют в процессы производства со-

трудничество с НИИ, получают конкурентное преимущество за счет быстрого трансфера созданных инновационных продуктов, а НИИ получают поддержку в виде регулярных заказов на новые разработки.

Сотрудничество учреждений системы образования и предприятий также оказывает положительное влияние на развитие отечественного машиностроения,

5 ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБНОСТИ ВО ВНУТРИОТРАСЛЕВОЙ КООПЕРАЦИИ СИСТЕМООБРАЗУЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ МАШИНОСТРОЕНИЯ КАЗАХСТАНА

В настоящее время в Казахстане отсутствует устойчивая коллаборационная связь между машиностроительными предприятиями и производителями готовой качественной продукции металлургии.

Одним из решений вопроса удовлетворения потребностей в материалах и комплектующих готовой продукции может стать создание центров базовых производств в регионах с большой концентрацией машиностроительных заводов.

Так как в стране недостаточно налажено производство высококачественных марок стали, машиностроительные предприятия полностью зависят от импорта. Основная проблема закупа импортной металлургической продукции состоит в том, что металл закупается через посредников,

при этом цена металла увеличивается от 30% до 40%.

Также отсутствует возможность закупать металл напрямую, в виду того, что производители металла реализуют их повагонно, причем в один вагон загружается металл одного сорта.

Создание центров базовых производств позволило бы сократить издержки на закуп металла, при получении заказа на металл от нескольких машиностроительных предприятий, а также наиболее оптимальным способом раскрывать металл, ориентируясь на потребности конкретного производителя.

Все это однозначно бы повлекло за собой снижение цены на готовые изделия и повысило эффективность работы машиностроительных предприятий.



7 ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ ОТТОКА ИЗ КАЗАХСТАНА КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В СТРАНЫ ДАЛЬНОГО И БЛИЖНЕГО ЗАРУБЕЖЬЯ

Только за последний год из Казахстана в страны дальнего и ближнего зарубежья выехало 33,6 тыс. человек в возрасте старше 15 лет, из которых 94% — в трудоспособном возрасте, 38% — с высшим образованием, 32% — со средним профессиональным образованием и 21% — имеют технические специальности.

являясь одним из основных факторов развития кадрового потенциала отрасли.

Ежегодно 55 вузов и 132 колледжа страны выпускают порядка 25 тысяч молодых специалистов в сфере машиностроения (6 тысяч – вузы, 19 тысяч – колледжи), уровень подготовки которых, по оценке экспертов отрасли, не в полной мере отвечает требованиям работодателей.

В связи с оторванностью образовательных программ от реальных потребностей отрасли, растет потребность взаимодействия вузов с предприятиями, а также выбора эффективной модели этого сотрудничества, максимально отвечающей интересам обеих сторон. Например, сотрудничество учебных заведений с предприятиями может принимать такие форматы, как

- ▶ целевая подготовка специалистов;
- ▶ создание бизнес-инкубаторов при учебных заведениях;
- ▶ прохождение студентами

производственной практики на предприятиях;

- ▶ привлечение к преподаванию в вузах и колледжах инженерных кадров предприятий;
- ▶ привлечение работодателей к оценке профессионального знания и умения студенческой молодежи;
- ▶ участие представителей отраслевых предприятий на защитах дипломных проектов, международных конференциях, по итогам которых создается база потенциальных сотрудников предприятий, и др. методы.

Взаимодействие высших учебных заведений и предприятий через преподавание отдельных дисциплин сотрудниками заводов, выделенная экспертами отрасли наиболее эффективным форматом, способствует повышению конкурентоспособности вузов и колледжей, актуализации образовательных программ и получению студентами практических профессиональных компетенций.





С 2012 года в Казахстане отмечается нарастание оттока населения в страны ближнего и дальнего зарубежья, в том числе населения в трудоспособном возрасте. Отрицательное сальдо миграции трудоспособного населения идет по нарастающей, в 2019 году оно достигло 22 тыс. человек.

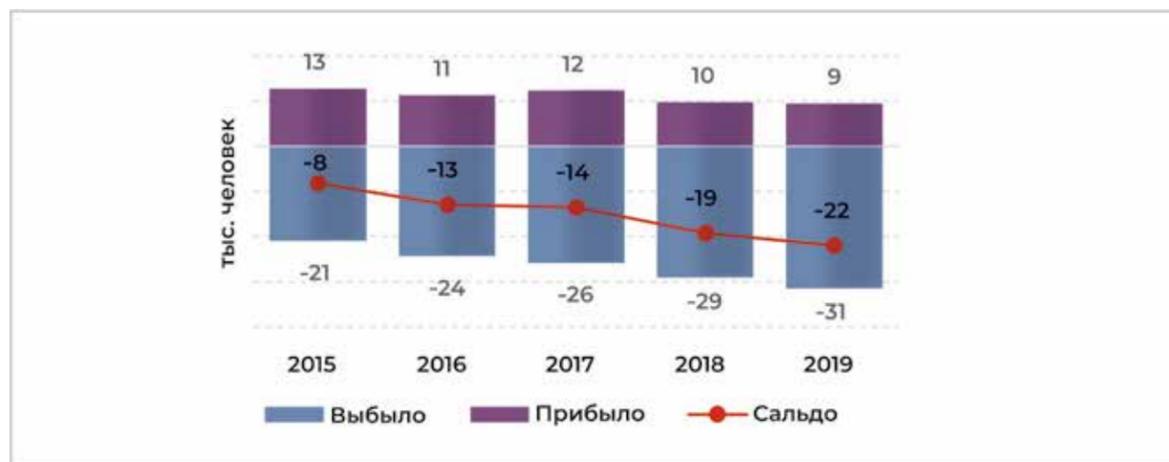
Показатели миграции населения по уровню образования говорят о превалировании квалифицированных специалистов среди выезжающих из страны. Тогда как среди прибывающих в страну наибольшую долю составляет население с базовым школьным образованием.

Развитые и развивающиеся страны заинтересованы в привлечении трудовых ресурсов с высоким уровнем квалификации, поэтому активно предлагают таким специалистам выгодные условия при переезде и перспективное применение их знаниям и опыту работы. Все это может привести к существенному снижению «качества» трудовых ресурсов в Казахстане. Тогда как уже сейчас эксперты отечественного машиностроения отмечают дефицит квалифицированных кадров на предприятиях, которые так необходимы для внедрения инноваций Четвертой промышленной революции.

4.4. ПОВЫШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА

Повышение требований к экологичности производства и продукции в ближайшие 10-15 лет, по мнению экспертов отрасли, будет оказывать среднее влияние на развитие машиностроения в Казахстане.

Диаграмма 4.11.
Внешняя миграция трудоспособного населения в РК.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.



Стратегическим приоритетом большинства стран в последние годы становится концепция перехода к устойчивому развитию – интеграции экологической безопасности с сбалансированным развитием экономики.

Ускорению этого процесса способствует использование потенциала новейших технологий,

которые не только снижают негативное воздействие на окружающую среду, но и повышают эффективность использования природных ресурсов.

Реализация концепции перехода машиностроительного комплекса страны к устойчивому развитию происходит под влиянием следующих трендов:

- Увеличение вредных выбросов предприятиями обрабатывающего сектора Казахстана
- Повышение требований к экологичности процессов производства
- Повышение требований в сфере обращения с отходами промышленного производства

ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ ВРЕДНЫХ ВЫБРОСОВ ПРЕДПРИЯТИЯМИ ОБРАБАТЫВАЮЩЕГО СЕКТОРА КАЗАХСТАНА

Любая производственная деятельность сопровождается вредными выбросами. В среднем на каждого жителя Казахстана в год приходится 138 кг загрязняющих веществ, выброшенных всеми предприятиями страны, в виде сажи, сероводорода, аммиака и других вредных веществ.

Около трети этих выбросов формирует обрабатывающая промышленность. Только в 2019 году выбросы, отходящие от всех стационарных источников предприятий отрасли, составили 14,2 млн. тонн, и их уровень по сравнению с предыдущим годом увеличился на 10%.⁶⁵

Несмотря на то, что из общего объема выбросов, 94,5% было уловлено и обезврежено очистными сооружениями предприятий отрасли, 778 тонн все-таки было выброшено в атмосферу, из которых 63,6% вообще минуя очистные сооружения.

Предприятиям обрабатывающего сектора пока не удастся сократить выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Ежегодно их объемы увеличиваются в среднем на 2,7%, а выбросов без очистки – на 3,7%.

Но ситуация может кардинально измениться. Для этого необходимо, чтобы предприятия были

Диаграмма 4.12. **Объемы выброшенных загрязняющих веществ предприятиями обрабатывающей промышленности РК.**



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

⁶⁵ Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭ РК.

заинтересованы в переходе к «зеленому» производству и начали внедрять экологически чистые технологии и инновации.

Одним из рычагов такого перехода является повышение экологических требований к деятельности предприятий.



2 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ К ЭКОЛОГИЧНОСТИ ПРОЦЕССОВ ПРОИЗВОДСТВА

Повышение экологических требований к предприятиям, внедрение автоматической системы мониторинга выбросов вредных веществ, ужесточение административной ответственности предприятий-нарушителей, заставляет производителей устанавливать очистные сооружения и внедрять инновационные технологии с целью снижения вредного воздействия на окружающую среду.

Только в 2018 году штрафы, взысканные в возмещение ущерба, причиненного нарушением природоохранного законодательства отечественными предприятиями обрабатывающего сектора, составили 944 млн. тенге, что в 2,5 раза превышает взысканные штрафы в 2016 году. А по сравнению с 2000 годом объем штрафов вырос в 35 раз.

Из чего следует, что в обрабатывающей промышленности сегодня еще остаются предприятия, которые недостаточно оснащены очистными сооружениями, или не в полной мере используют их производственную мощность.

В 2019 году из 47 тысячи стационарных источников выбросов

в атмосферу загрязняющих веществ обрабатывающей промышленности, 92,7% относились к числу источников с установленными нормами предельно-допустимых выбросов, 14,9% были оборудованы очистными сооружениями.

При этом только на 0,4% предприятиях отрасли внедрены экологические инновации

На текущий момент вопросы экологичности производства относятся к числу первоочередных, требуя от предприятий дополнительных капитальных вложений.

При этом использование экологических инноваций, оборачивается для предприятий и налоговыми льготами, которые уже в течение нескольких лет могут оправдать затраты на внедрение инновационных решений.

Переход к «зеленой» экономике может быть ускорен максимальным охватом предприятий технологиями с меньшим индексом негативного воздействия на окружающую среду, внедрением экологических инноваций и экологической экспертизы производства и готовой продукции.

3 ТРЕНД УВЕЛИЧЕНИЕ ОБЪЕМОВ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Процесс любого производства сопровождается образованием отходов. В 2018 году предприятиями страны было образовано 0,8 млрд. тонн промышленных отходов, из которых только 32,2% были направлены на переработку с целью вторичного использования.⁶⁶

Стоит отметить, что в Казахстане ежегодно увеличивается число способов обращения с отходами. Если в 2016 году использовалось всего 16 способов переработки отходов, то в 2018 году их насчитывалось уже 38.

В машиностроении отходы формируются не только в результате механической обработки деталей, но и в связи с нерациональным использованием сырья, выпуском бракованной продукции, списанием устаревшего оборудования.

Основной концепцией современного производства ста-

новится экологически чистое производство замкнутого цикла с внедрением безотходных и малоотходных технологий.

Переплавка металлической стружки, переработка ее в порошок для вторичного использования в порошковой металлургии относятся к основным методам переработки отходов производства. А вот решение задач сокращения объема отходов по силам современным технологиям, таким как 3D-печать, интеллектуальные датчики, роботы и др.

При традиционных технологиях потери сырья могут достигать 80-85%. А на изготовление деталей с использованием 3D-принтера, используется ровно то количество материала, которое для этого требуется.⁶⁷

Применение «умных» датчиков и роботизированных комплексов способствует существенному сокращению количества брака.

⁶⁶ Информационно-аналитическая система «Талдау» Комитета по статистике МНЭ РК.

⁶⁷ Globatek.3D, Аддитивные технологии и аддитивное производство, https://3d.globatek.ru/world3d/additive_tech/



4.5. ИЗМЕНЕНИЕ ЗАПРОСОВ ПОКОЛЕНИЯ СПЕЦИАЛИСТОВ Y И Z

Изменение запросов нового поколения специалистов Y и Z в ближайшие 10-15 лет будет оказывать сильное влияние на развитие машиностроения в Казахстане.

Никогда еще рынок труда не сталкивался с ситуацией, когда в одной компании бок о бок могут работать представители сразу пяти поколений.

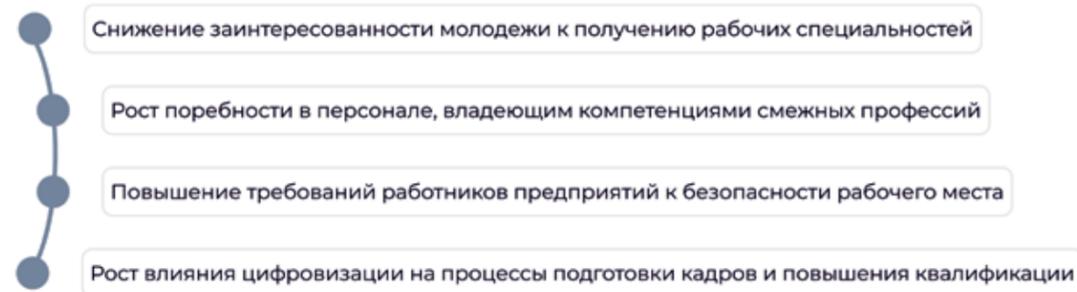
Молодежь, которая родилась в эпоху компьютеров, интернета и социальных сетей, имея совершенно другие ценности и модели поведения по сравнению с предыдущими поколениями, сегодня начинает занимать все более активную позицию на рынке труда.

При этом работодатели все чаще стали испытывать трудности с наймом на работу молодых специалистов. Одной из причин этого процесса является сложившаяся демографическая ситуация в Казахстане, которая в ближайшем будущем будет только усугублять проблему воспол-

нения кадров. Если численность молодежи в возрасте 25-29 лет за последние пять лет сократилась на 159 тыс. человек, то возрастная группа от 20 до 24 лет убывает еще стремительнее – ее численность уменьшилась на 227 тыс. человек.

Существенное влияние на формирование рынка труда также оказывает повышение запросов и требований нового поколения специалистов к условиям и оплате труда, оснащенности рабочего места, возможности продвижения по карьерной лестнице и т.д.

Изменение запросов поколения специалистов Y и Z, по мнению экспертов отрасли, происходит под влиянием 4-х трендов, оказывающих наибольшее влияние на развитие машиностроения в ближайшие 10-15 лет.



ТРЕНД СНИЖЕНИЕ ЗАИНТЕРЕСОВАННОСТИ МОЛОДЕЖИ К ПОЛУЧЕНИЮ РАБОЧИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Снижение престижа рабочих профессий и нехватка молодежи на предприятиях становятся главными сдерживающими факторами развития производства. Современная молодежь, особенно в крупных городах, не хочет идти работать на заводы. Уже давно забылись те времена, когда стоять у станка считалось престижным занятием. Сегодня родители и школа больше ориентируют выпускников школ на поступление в вузы.

Ежегодно казахстанский рынок труда пополняется на 280 тысяч молодых специалистов. При этом далеко не все они после окончания учебы идут работать по специальности, полученной в вузе или колледже.

Лишь каждый пятый работник предприятий машиностроения относится к числу молодежи в возрасте до 28 лет, а 80% персонала являются представителями старших возрастных групп.

Поэтому все ощутимее становится тенденция старения кадрового состава.

В машиностроении также отмечается и достаточно высокий коэффициент текучести кадров, наибольший – в автомобилестроении, где в течение года практически каждый третий работник увольняется по собственному желанию. Тогда как в целом по отраслям промышленности коэффициент текучести не превышает 20%.

2 ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБНОСТИ В ПЕРСОНАЛЕ, ВЛАДЕЮЩИМ КОМПЕТЕНЦИЯМИ СМЕЖНЫХ ПРОФЕССИЙ

Достаточно сложно оценить экономические последствия оттока трудоспособного населения в страны ближнего и дальнего зарубежья и снижения заинтересованности молодежи в освоении рабочих специальностей.

Однако уже сегодня становится очевидным тот факт, что в ближайшее время машиностроение может столкнуться с дефицитом высококвалифицированных специалистов.

В такой ситуации работодатели будут вынуждены нанимать или самостоятельно готовить специалистов, обладающих максимальным количеством профессиональных компетенций.

Чтобы быть востребованными на рынке труда, сотрудники предприятий и молодые специалисты также заинтересованы в расширении своих компетенций, чтобы при необходимости выполнять обязанности, выходящие за рамки основных должностных обязанностей.

Все это в свою очередь повышает спрос на образовательные продукты учебных заведений и курсов повышения квалификации.

Освоение смежных специальностей помогает предприятиям так распределить рабочую нагрузку на персонал, чтобы максимально загрузить работой каждого со-

трудника и оперативно решать вопросы замены одних работников другими.

Работники, освоившие смежные профессии (специальности), представляют большую ценность не только для компании, в которой они трудятся, но и в целом на рынке труда.

Понятие смежной профессии часто путают с повышением квалификации. На самом деле это разные вещи. При прохождении курсов повышения квалификации работник приобретает дополнительные знания по своей же специальности и в итоге может выполнять более сложную работу.

Освоение смежной профессии заключается в прохождении определенных курсов, обычно краткосрочных, которые дают возможность расширить свои профессиональные компетенции и выполнять работу специалиста другой профессии.

Совмещение профессий наиболее эффективно, когда оно касается профессий, взаимосвязанных между собой цепочкой одного технологического процесса.



3 ТРЕНД ПОВЫШЕНИЕ ТРЕБОВАНИЙ РАБОТНИКОВ ПРЕДПРИЯТИЙ К БЕЗОПАСНОСТИ СВОЕГО РАБОЧЕГО МЕСТА

Большинство этапов производства на машиностроительных предприятиях сопряжено с высоким уровнем опасности, работой в тяжелых и вредных условиях труда. Роботизированные комплексы, внедряемые на предприятиях, также относятся к производственным системам с повышенным уровнем опасности.

Работники предприятий, заступая на смену, должны быть уверены, что с ними ничего не случится на рабочем месте. Поэтому вопросы обеспечения безопасности производства и охраны труда работников входят в число приоритетных задач.

Обеспечить безопасность производственного процесса можно с помощью внедрения специальных мониторинговых датчиков (противоаварийных, сигнализационных, газоанализаторов, измерителей вибраций и т.д.), защитных световых завес, лазерных сканеров и других решений.

Для безопасного передвижения нестационарных роботов используется специальная разметка по всему его маршруту.

Мониторинг оборудования на предмет возможных угроз, дефектов или сбоев в работе, приводящих к аварийным ситу-

ациям, должен проводиться непрерывно, чтобы своевременно остановить их дальнейшее развитие.

Поэтому на предприятиях должен быть специализированный персонал, который с помощью

современных устройств, может отслеживать работу всего промышленного оборудования предприятий, оперативно реагировать на малейшие сбои в его работе и принимать решения с целью снижения производственного травматизма.

ПРИМЕР ПРОЯВЛЕНИЯ ТРЕНДА

Немецкая компания SICK, лидер в сегментах автоматизации производства и сенсорной техники, создает условия надежного и эффективного управления технологическими процессами, а также способствует снижению производственного травматизма. Например, при окончательном монтаже электродвигателя используется концепция безопасности, включающая лазерный сканер безопасности, световую завесу и контроллер безопасности.⁶⁸

4 ТРЕНД РОСТ ВЛИЯНИЯ ЦИФРОВИЗАЦИИ НА ПРОЦЕССЫ ПОДГОТОВКИ КАДРОВ И ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Под влиянием прогресса, стремительно меняется все вокруг – технологии, рынок труда и его требования.

Специалисты, которые хотят оставаться востребованными на рынке труда и быть максималь-

но эффективными в профессии, должны постоянно совершенствовать свои знания и навыки.

Сегодня значительную роль играет непрерывное профессиональное образование, которое не всегда означает повышение ква-

⁶⁸ SICK Sensor Intelligence, <https://www.sick.com/ru/ru/industries/automotive-and-parts-suppliers/parts-suppliers/powertrain-suppliers/safe-human-robot-collaboration-in-the-final-assembly-of-electric-motors/c/p571844>

лификации непосредственно в той области, в которой изначально было получено образование.

Система образования тоже не осталась в стороне от глобальной трансформации общества. Сегодня из традиционной подготовки кадров она превращается в целую индустрию, предлагая современные формы обучения, и вовлекая в учебный процесс цифровые технологии.

Наиболее перспективными направлениями цифровизации для реализации в системе образования являются

- ▶ BigData;
- ▶ глубинное погружение в профессиональную среду (Deep Learning);
- ▶ облачные и блокчейн-технологии;
- ▶ онлайн обучение;
- ▶ геймификация;
- ▶ визуализация.

Возможность работы с **BigData** позволяет использовать потенциал искусственного интеллекта для сопровождения образовательной, научной и творческой деятельности студентов – консультационная помощь в вопросах, где требуется оперирование большими объемами информации.

Deep Learning представляет особый интерес в связи с развитием технологий виртуальной и дополненной реальности, которые позволяют моделировать в виртуальном пространстве производственные процессы, использовать онлайн подсказки, инструкции и рекомендации.

Облачные технологии и блокчейн активно применяются в некоторых вузах за рубежом при подготовке дипломных работ. Это позволяет преподавателям и работодателям в открытом информационном пространстве отслеживать продвижение этапов подготовки дипломных проектов, оценивать перспективные возможности студентов для привлечения на работу в компании.

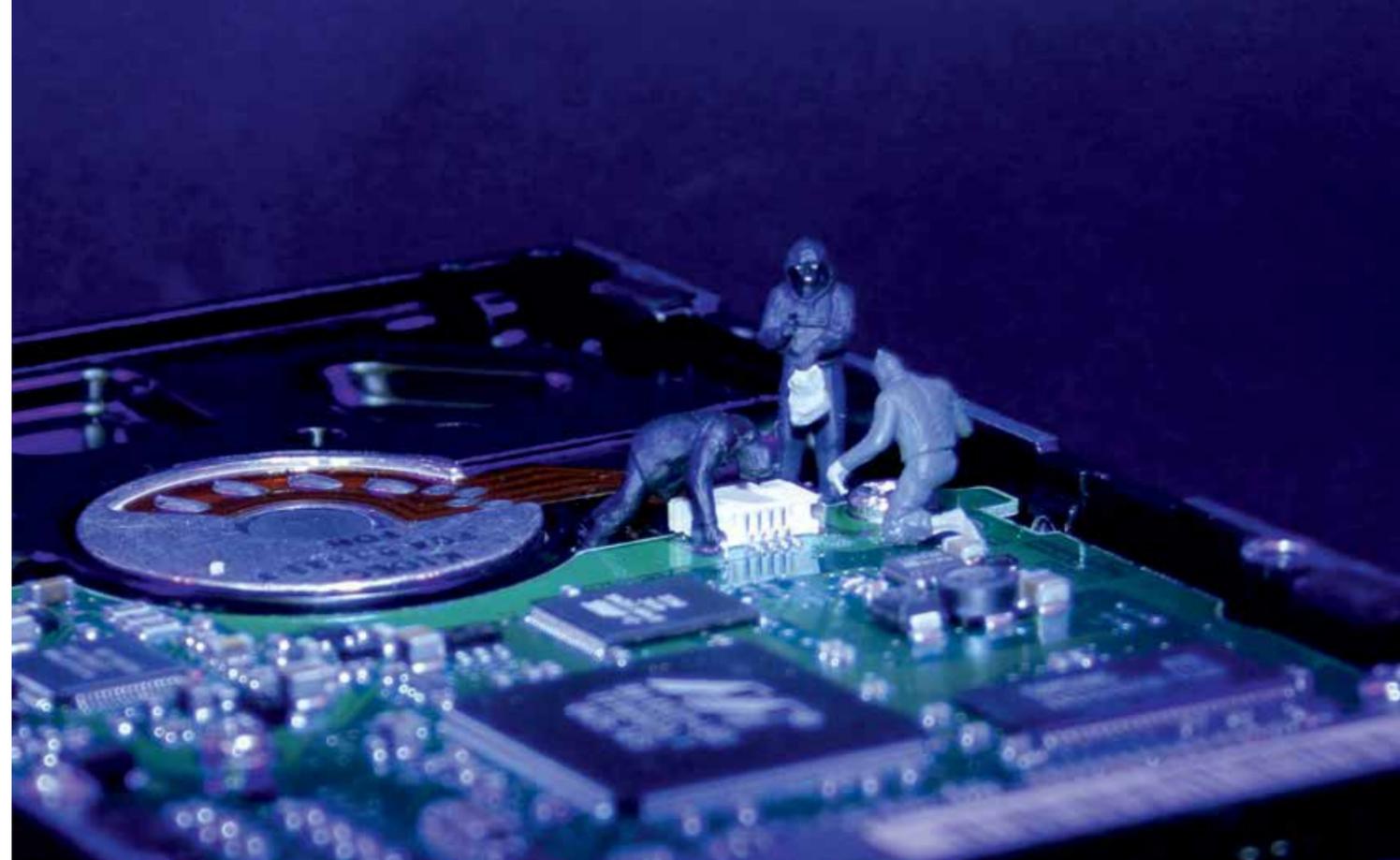
Онлайн обучение, как одна из форм дистанционного обучения, наиболее активно используется в целях повышения квалификации сотрудников предприятий без отрыва от производства.

Внедрение **геймификации** в процесс образования уже сегодня получило широкое распространение.

Игровой формат повышает заинтересованность студентов и специалистов в освоении новых знаний.

А использование **технологий визуализации** позволяет ускорить процесс запоминания информации за счет выстраивания ассоциативных связей.

Использование цифровых технологий очень важно для развития системы высшего и профессионального образования, однако необходимо наряду с этим формировать научно обоснованный подход к их внедрению.



4.6. ИЗМЕНЕНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ

Изменение потребительских предпочтений в ближайшие 10-15 лет будет оказывать среднее-сильное влияние на развитие машиностроения в Казахстане.



Об усилении влияния цифровизации в бизнесе и обществе сегодня говорят повсеместно. Но все чаще и чаще стало подчеркиваться, что производство должно ориентироваться на потребителей, которые даже в своей повседневной деятельности становятся все более зависимы от инновационных разработок. Изменение потребительских предпочтений заставляет предприятия искать новые возможности и расширять ассортимент своей продукции.

Если еще вчера потребитель мечтал о мощном пылесосе, то сегодня он выбирает для себя уже

пылесос-робот. Такая же ситуация отмечается и на автомобильном рынке, на котором популярностью начинают пользоваться электромобили.

Поэтому производителям приходится оперативно реагировать на изменение спроса и вносить корректировки в ассортимент выпускаемой продукции.

Изменение потребительских предпочтений, по мнению экспертов отрасли, происходит под влиянием 4-х трендов, оказывающих наибольшее влияние на развитие машиностроения в ближайшие 10-15 лет.

- Рост потребности в обновлении производственных мощностей отраслей экономики РК
- Рост потребности в производстве кастомизированной продукции машиностроения
- Рост потребности в инновационной продукции машиностроения



ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБНОСТИ В ОБНОВЛЕНИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ ОТРАСЛЕЙ ЭКОНОМИКИ КАЗАХСТАНА

Не только на предприятиях машиностроительного комплекса отмечается высокий уровень износа производственных мощностей. Высокий уровень износа машин и оборудования важнейших отраслей экономики страны, таких как горнодобывающая промышленность (72%), строительство (52%) и сельское, лесное и рыбное хозяйство (43%), на фоне низкого коэффициента обновления производственных мощностей, является потенциальной возможностью для отечественных машиностроителей в области расширения ассортимента и объемов выпускаемой продукции.

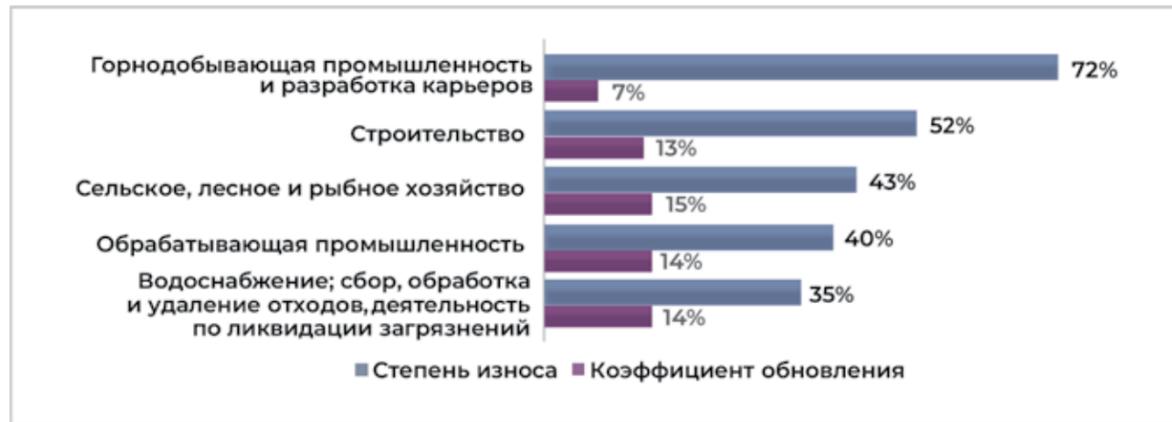
В Казахстане из 148 тысяч тракторов и 40 тысяч комбайнов, только у 16% и 46% соответственно срок

эксплуатации меньше пятнадцати лет. Аналогичную проблему имеет подвижной состав железнодорожного транспорта: износ локомотивов составляет 64%, пассажирских вагонов – 58%, грузовых вагонов – 46%.⁶⁹

Однако, несмотря на высокий износ подвижного состава в сельском хозяйстве и железнодорожном транспорте, уровень отечественного производства машиностроения в этом направлении находится еще на очень низком уровне и не покрывает потребности отрасли. Все это открывает большие перспективы отечественным машиностроителям, производящим машины и оборудование для отраслей экономики, в освоении данного рынка.

⁶⁹ Комплексный план развития машиностроения РК на 2019 – 2030 год, <https://smkz.kz/img/kompl-plan-proekt2018.pdf>

Диаграмма 4.13.
Топ-5 отраслей РК с наибольшей степенью износа машин и оборудования по итогам 2019 года.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

2 ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАСТОМИЗИРОВАННОЙ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

До появления фабрик и заводов все товары были кастомизированными — одежду и обувь шили по индивидуальным меркам, также изготавливалась мебель и домашняя утварь и даже продукты питания.

С увеличением спроса и развитием промышленного производства, компании стали ориентироваться на оптимизацию и снижение издержек, выпуская товары массового потребления. В последнее время снова наметилась тенденция перехода от серийного выпуска продукции к мелкосерийному и кастомизированному производству по инди-

видуальным заказам в единичном экземпляре. Обусловлено это присутствием на рынке большого количества практически идентичных между собой товаров. Кастомизированное производство развивается по двум направлениям:

- ▶ индивидуальное производство, которое включает в себя создание уникального продукта, чаще всего элитного сегмента, под индивидуальные потребности конкретного клиента;
- ▶ модульное производство, которое используется там, где изделие может быть раз-

делено на составные части или компоненты.

В таком случае потребитель может выбрать свой вариант комплектации элементов системы. Классический пример – покупка автомобиля в той или иной комплектации.

Используемые на действующих предприятиях оборудование и

технологии, настроены на выпуск серийной продукции.

Новый подход к организации производства подразумевает выпуск кастомизированной продукции на основе технологий компьютерного инжиниринга, использования новых материалов, аддитивных технологий и индустриального интернета вещей.

3 ТРЕНД РОСТ ПОТРЕБНОСТИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

Потребность в инновационной продукции машиностроения растет с каждым годом.

Это диктуется не только стремительным развитием научно-технического прогресса, но и изменением потребительских предпочтений к ассортименту, качеству, экологичности и функциональным возможностям выпускаемой продукции.

В последние годы как в мире, так и в Казахстане, отмечается повышение спроса на промышленные и бытовые роботы, электромобили, беспилотные наземные и летательные аппараты, сверхмощные компьютеры и интеллектуальные датчики, на установки альтернативных источников энергии и др.

А как же обстоят дела с производством инновационной про-

дукции машиностроения в нашей стране?

В 2019 году на долю предприятий машиностроения пришлось 34% общереспубликанского объема произведенной инновационной продукции. Надо отметить, что в 2018 году этот показатель составлял всего 19%.

На протяжении последних лет наблюдается устойчивая тенденция роста объема выпускаемой инновационной продукции машиностроения — в 2019 году, составив 333.3 млрд. тенге, он увеличился по сравнению с 2017 годом в 2,1 раза.

Приведенные выше данные рисуют оптимистичную картину. Однако этот показатель не в полной мере отражает уровень инновационной активности ма-



шиностроения. В международной практике для такой оценки используют два показателя:

- ▶ доля предприятий, осуществивших на протяжении последних трех лет инновации, среди всех предприятий отрасли;
- ▶ удельный вес инновационной продукции в общем объеме выпуска продукции отрасли.

Лидером рейтинга в машиностроении РК по первому

показателю является отрасль, предприятия которой выпускают компьютеры, электронное и оптическое оборудование (49%), по второму - производящие автомобили, прицепы и полуприцепы (73%).

Результаты остальных отраслей значительно скромнее. Из представленного выше анализа, становится очевидным, что сложившийся на текущий момент уровень инновационной активности отдельных отраслей машиностроения не позволяет обе-

спечить растущую потребность субъектов бизнеса и населения страны в инновационной продукции.

В связи с этим, предприятия этих отраслей должны определиться с направлением, в котором они будут развивать производство в ближайшие годы: наладить выпуск инновационной продукции, вступив в конкурентную борьбу за выход на рынок, в первую оче-

редь с российскими производителями, например, робототехники, или найти свою уникальную нишу. Обсуждая этот вопрос, эксперты отрасли так и не пришли к единому мнению.

Возможно, в будущем нас ждет два сценария развития ассортиментной политики машиностроения – прорывной и ориентированный на уникальный продукт.

Диаграмма 4.14.

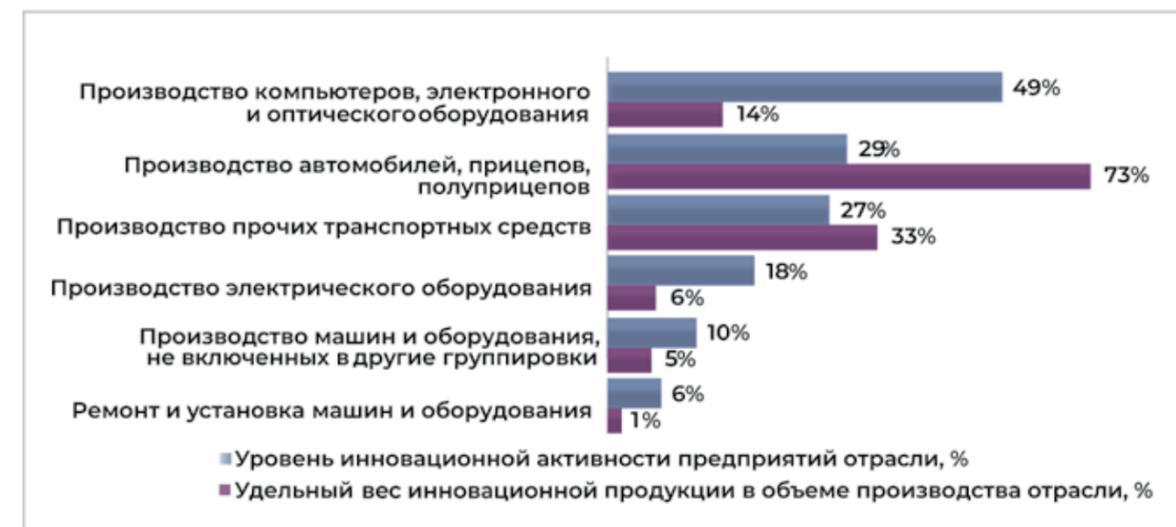
Объем инновационной продукции, произведенной предприятиями машиностроения РК.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.

Диаграмма 4.15.

Инновационная активность предприятий машиностроения РК, по итогам 2019 года.



ИСТОЧНИК: Комитет по статистике МНЭ РК.



БУДУЩЕЕ
НЕ ЗА ГОРАМИ.
КАКИМ
ОНО БУДЕТ ДЛЯ
МАШИНОСТРОЕНИЯ?

5.





БУДУЩЕЕ НЕ ЗА ГОРАМИ. КАКИМ ОНО БУДЕТ ДЛЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ?

Каким будет машиностроение через несколько десятилетий? Какие тренды окажут наибольшее влияние на отрасль? Какие инновации Четвертой промышленной революции придут в машиностроение Казахстана и упрочат на нем свои позиции, а каким так и не удастся завоевать его?

По этому поводу есть множество суждений, в том числе футурологов, экспертных сообществ, да и обычных людей тоже. Мы мечтаем, размышляем, надеемся...

В мире, который меняется с невероятной скоростью, то, что казалось невозможным совсем недавно, через несколько лет может легко войти в нашу повседневную жизнь.

Эксперты машиностроительной отрасли, принявшие участие в форсайт-сессии, тоже попытались заглянуть на 10-15 лет вперед.

Заглянуть, отмечая такие мысли, как: «это нереально», «этого у нас точно не будет» или «нам до этого еще очень далеко». При этом, оценивая возможный сценарный вариант развития, не отрываться от земли и не уходить в футуристические рассуждения.

Итогом дискуссии экспертов стало коллективное видение будущего машиностроительной отрасли, основанное на трендах и технологиях, которые будут оказывать наибольшее влияние на развитие отрасли, на рисках и возможностях, которые несут эти тренды.

По мнению экспертного сообщества машиностроителей, в ближайшие 10-15 лет качественная трансформация отрасли будет проходить благодаря:

- ▶ Внедрению инновационных технологий;
- ▶ Использованию новейших материалов.

ВНЕДРЕНИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Эффективность и конкурентоспособность машиностроительного комплекса характеризуется наличием возможностей гибкого использования цифровых методов управления и инновационных разработок. Давайте рассмотрим какие ключевые изменения будут достигнуты через 10-15 лет в отечественном машиностроении, а также какие технологии будут способствовать этим переменам.



7 К 2035 ГОДУ КОЭФФИЦИЕНТ ОБНОВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ МОЩНОСТЕЙ БУДЕТ ПРЕВЫШАТЬ УРОВЕНЬ ИХ ИЗНОСА

По итогам 2019 года степень износа машин и оборудования в обрабатывающем секторе почти в 3 раза превышала уровень его обновления. К 2035 году наступит переломный момент и оборудование заводов будет обновляться быстрее, чем изнашиваться. Конечно, за 15 лет производственные мощности не будут полностью заменены на современные станки и тем более роботизированные комплексы. Но масштабное внедрение мониторинговых датчиков обезопасит оборудование от серьезных поломок. Опе-

ративное реагирование датчиков на малейшие сбои и неисправности в работе оборудования, планово-предупредительный ремонт, высокий уровень технического обслуживания, все это позволит продлить срок службы промышленного оборудования.

Внедрение мониторинговых датчиков позволит предприятиям, с одной стороны, существенно снизить количество сбоев в работе оборудования, сократить время незапланированных простоев и затраты на техобслуживание.

С другой стороны, повысит производительность труда и эффективность использования промышленного оборудования. В этом случае речь не идет о

моральном устаревании машин, однако с техническими проблемами выхода из строя оборудования, мониторинговые датчики полностью будут справляться.

2 БЫСТРАЯ ПОДГОТОВКА К ЗАПУСКУ НОВОГО АССОРТИМЕНТА ВЫПУСКАЕМОЙ ПРОДУКЦИИ БУДЕТ ВОЗМОЖНА ЗА СЧЕТ ПОВЫШЕНИЯ МОДУЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Производственные мощности на машиностроительных предприятиях будущего будут модульными и гибкими, их можно будет перемещать с одного участка работы на другой, фор-

мируя при этом новый вид сборочной линии. Все это позволит в короткие сроки и с минимальными потерями перенастраивать оборудование на выпуск нового вида продукции.

3 ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ БУДУТ ВЫПУСКАТЬ КОНКУРЕНТОСПОСОБНЫЙ ПРОДУКТ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЙ ЦИФРОВОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И ОБЪЕКТНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ

В машиностроении будущего произойдут существенные изменения – акцент сместится на этап проектирования изделий. Уже не будут при проектировании использоваться подходы, которые основывались на внесении изменений в проектируемый образец конструкции путем проведения реальных испытаний.

Предприятия будут переходить от создания новых изделий методом доработки уже имеющихся прототипов, который тормозил выпуск кардинально новой продукции, к производству изделий, учитывающих индивидуальные требования заказчика. Такой подход будет возможен за счет

масштабного внедрения цифрового проектирования и объектного моделирования. Создание цифровых двойников позволит предприятиям выйти на совершенно иной уровень проектной деятельности и создавать конкурентоспособный продукт, полностью отвечающий требованиям рынка.

С помощью цифрового двойника, еще на этапе разработки модели, будут выявляться все ошибки, которые можно будет устранить до запуска изделия в эксплуатацию. Сроки запуска продукции в производство будут существенно сокращаться, а качество выпускаемой продукции повышаться.

4 С ПОМОЩЬЮ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРЕДПРИЯТИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ СМОГУТ ВЫПУСКАТЬ ДЕТАЛИ САМОЙ СЛОЖНОЙ КОНСТРУКЦИИ, ЧТО ПРИВЕДЕТ К ПОЯВЛЕНИЮ ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВЫХ МАШИН, СО СЛОЖНОЙ ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРОЙ И ПОВЫШЕННЫМИ ПАРАМЕТРАМИ ПРОЧНОСТИ, КАЧЕСТВА И НАДЕЖНОСТИ, КОТОРЫЕ ИЗНАЧАЛЬНО БУДУТ ОТВЕЧАТЬ ВСЕМ ЗАДАНЫМ ХАРАКТЕРИСТИКАМ

Аддитивные технологии будут относиться к числу самых востребованных технологий на рынке отечественного машиностроения. Использование 3D-сканирования и 3D-печати, позволит предприятиям сокра-

тить сроки внедрения новых изделий и улучшить их эксплуатационные характеристики; сократить расход сырья; расширить ассортимент выпускаемой продукции и повысить мобильность производства.



5 ВОПРОСЫ ОТСУТСТВИЯ НЕОБХОДИМЫХ ДЕТАЛЕЙ БУДУТ БЫСТРО РЕШАТЬСЯ ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Машиностроительные заводы будущего забудут о проблеме, когда необходимую деталь для ремонта станка нигде нельзя найти, например, производитель ее давно снял с производства. Специалист, владеющий знаниями в области обратного инжиниринга, в короткие сроки создаст

цифровую модель необходимой детали, в точности повторяющую оригинал. По данному образцу можно будет изготовить не только одну деталь, а целую партию.

Таким образом время вынужденного простоя оборудования будет значительно сокращено.

6 ПЕРСОНАЛ ПРЕДПРИЯТИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕХНОЛОГИЙ VR/AR БУДЕТ В РЕЖИМЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ ОБЛАДАТЬ ПОЛНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ О КОНКРЕТНОЙ МОДЕЛИ ИЗДЕЛИЯ, ЧТО СУЩЕСТВЕННО УПРОСТИТ ЭТАПЫ СБОРКИ ИЗДЕЛИЙ, РЕМОНТА ОБОРУДОВАНИЯ И КОНСУЛЬТИРОВАНИЯ ПЕРСОНАЛА

На текущий момент потенциал этих технологий не используется в полной мере. Но к 2035 году, по мнению экспертов отрасли, VR/AR технологии будут использоваться на всех этапах производства продукции, начиная с проектирования и завершая продажами и послепродажным

обслуживанием. С помощью этих технологий предприятия смогут повысить производительность труда и эффективность обучения персонала на местах; сократить время сервисного обслуживания изделий, сборки или демонтажа; снизить количество ошибок и брака.

7 ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ ТРАВМАТИЗМ БУДЕТ СВЕДЕН К МИНИМУМУ, ТАК КАК ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРСОНАЛА БУДЕТ ПОРУЧЕНО ТЕХНОЛОГИЯМ РАДИОЧАСТОТНОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ

Метки, расположенные на одежде персонала, будут распознаваться производственным оборудованием, которое подаст сигнал, если работник зайдет в опасную зону. Особенно актуальным это будет на предприятиях, которые начнут внедрять на своих производственных участках роботизированные установки. Но не только вопросы безопасности будут решать технологии радиочастотной идентификации. Они будут использоваться для

мониторинга перемещения оборудования и расходных материалов; контроля качества изделий и оригинальности комплектации; оперативного послепродажного обслуживания.

Технология RFID будет контролировать перемещение сотрудников на рабочем месте, а также выступать в качестве электронного пропуска в помещения с ограниченным доступом сотрудников.

8 ПРОИЗВОДСТВО ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ В ПРИБОРОСТРОЕНИИ БУДЕТ ВОЗМОЖНО БЛАГОДАРИ ИСПОЛЬЗОВАНИЮ НАНОТЕХНОЛОГИЙ, РАДИОФОТОНИКИ И НАНОФОТОНИКИ

Сегодня в отечественном машиностроении пока не ведутся глубокие исследования в этих областях. Однако к 2035 году потребность в освоении этих технологий существенно возрастет.

Предприятия совместно с научно-исследовательскими институтами начнут заниматься вопросами разработки и создания современных запоминающих устройств с большим объемом памяти; наносенсоров и нанодатчиков, обеспечивающих мониторинг работоспособности промышленного оборудования; широкополосных радаров, обладающих «радарным зрением».

Будут ли в Казахстане к 2035 году производиться роботы?

Эксперты не пришли к единому мнению. Конкурировать на рынке робототехники с такими гигантами, как FANUC (Япония), KUKA (Германия) или ABB (Швеция, Швейцария), достаточно сложно, да и в этом нет, по их мнению, большой необходимости.

Однако прогресс не стоит на месте, к тому же в Казахстане подрастающее поколение занимает активную позицию в этом направлении, принимая участие в международных соревнованиях по робототехнике.



В конце 2019 года сборная Казахстана в Международной Олимпиаде по Робототехнике (WRO), которая проходила в Венгрии, заняла 3-е место в старшей-творческой категории.⁷⁰

Поэтому производство промышленной робототехники в нашей стране экспертами отрасли было отнесено на далекую перспективу, а производство бытовых роботов – на среднесрочную.

Стоит отметить, что и масштабная роботизация отечественного машиностроения, с точки зрения экспертного сообщества отрасли, также нацелена на далекую перспективу. Однако, мировой тренд на снижение средней стоимости роботизированного оборудования и сокращение сроков их окупаемости с одной стороны, рост конкуренции за право выхода на мировой рынок продукции машиностроения с другой, потребует от игроков отрасли кардинально пересмотреть свою позицию и начать делать уверенные шаги навстречу роботизации своих производственных участков. Из тех технологий, которые уже внедрены или еще

только начинают внедряться на рынке мирового машиностроения, в Казахстане, вероятнее всего, закрепится большинство из них, в том числе в среднесрочной перспективе.

В то же время рассчитывать на комплексный широкомасштабный технологический скачок бессмысленно, поскольку отечественному машиностроению нужно решить большое количество внутренних проблем.

Тем не менее, инновации необходимы, во многом они способствуют преодолению этих же трудностей, но при этом диктуют совершенно новую концепцию развития рынка машиностроительной отрасли.

Поэтому к процессу технического обновления нужно подходить тщательно взвешивая риски и оценивая возможности. Детально анализировать рентабельность передовых технологий и на основе глубокого анализа осуществлять их последовательную интеграцию в соответствии с объективными потребностями отрасли.

⁷⁰ <https://blog.beyondcurriculum.kz/kazakhstan-at-wro-2019/>



ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НОВЕЙШИХ МАТЕРИАЛОВ

Важное место в машиностроении будущего будет отведено инновационным материалам, в первую очередь композиционным и наноматериалам, которые будут активно использоваться для производства продукции с улучшенными эксплуатационными и конструкционными характеристиками.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

позволит отечественному автомобилестроению увеличить мощность двигателей, уменьшить вес автомобилей и их конструкций, создавать безопасные, комфортабельные и экологически чистые в эксплуатации модели транспортных средств.

Производителям железнодорожного и водного транспорта композиты помогут повысить экономичность и экологическую безопасность транспортных средств при одновременном снижении их массы и повышении энерговооруженности. В области информационных технологий, композиты позволят значительно

увеличить емкость дисков при уменьшении размеров магнитных запоминающих устройств.

Также начнут использоваться сверхновые разработки в области материаловедения, например, метаматериалы, которые обладают отрицательным рефракционный индексом, и только начинают свое восхождение в области мирового приборостроения. К 2035 году метаматериалы получат импульс развития и в отечественном приборостроении. Метаматериалы будут использоваться при создании квантовых компьютеров, сверхтонких оптических линз и зеркал.

Подводя итоги, можно кратко сказать, что базой машиностроения 2035 года будет:

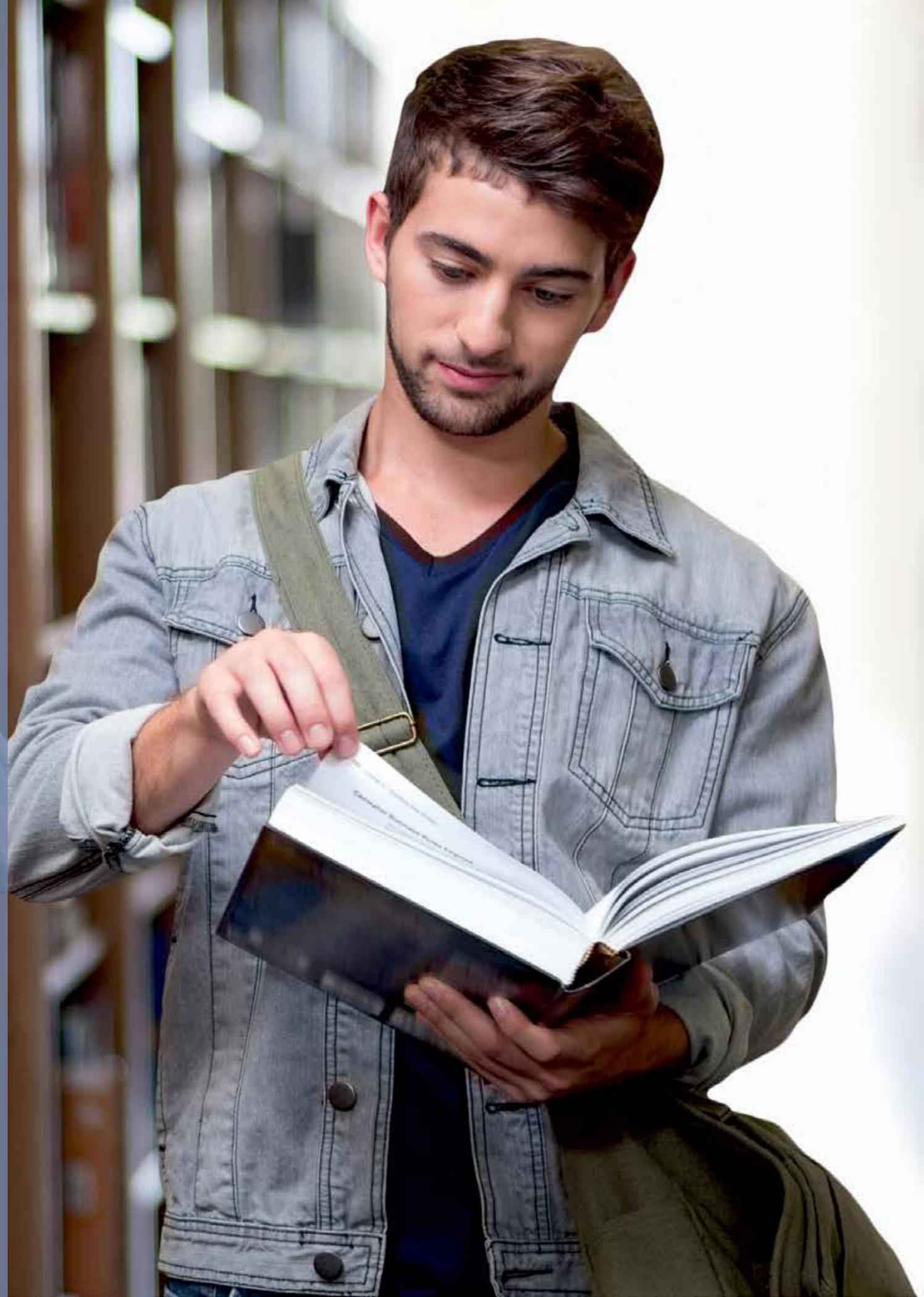
- ▶ **Цифровое производство**, которое обеспечит максимальную автоматизацию всех этапов деятельности предприятия; сократит сроки проектирования изделий и запуска их в производство за счет создания цифрового двойника; упростит систему учета ТМЦ предприятия и бухгалтерского учета. Информационные потоки от всех подключенных ин-

теллектуальных устройств, обработанные средствами предиктивной аналитики, повысят уровень бесперебойной работы производственного оборудования.

- ▶ **«Умное» производство**, которое характеризуется максимальной автоматизацией и роботизацией, сокращением влияния человеческого фактора на принятие решений. Включает в себя производственное оборудование, оснащенное программным управлением или искусственным интеллектом, новейшие материалы и методы управления производством.
- ▶ **Виртуальное производство**, которое, используя результаты цифрового и «умного» производства, обеспечивает выпуск конкурентоспособных изделий нового поколения; объединяет в единую сеть всех участников производственного процесса (поставщиков материала, транспортную компанию, потребителей готовой продукции и т.д.), с целью обеспечения прозрачности всех договорных обязательств.



КАКИЕ НАВЫКИ
И КОМПЕТЕНЦИИ
НУЖНЫ
ДЛЯ УСПЕШНОЙ
КАРЬЕРЫ?





КАКИЕ НАВЫКИ И КОМПЕТЕНЦИИ НУЖНЫ ДЛЯ УСПЕШНОЙ КАРЬЕРЫ?

Все чаще работодателями и агентствами по трудоустройству стали применяться термины «компетенция» и «навык». Мы также будем использовать эти термины для описания новых и трансформирующихся профессий. Но прежде попробуем разграничить эти понятия.

В переводе с латинского *competo* – «добиваюсь, соответствую, подхожу».

Если раскрыть «Большой энциклопедический словарь», то там увидим: **«Компетенция** –

1. круг полномочий, предоставленных законом, уставом или иным актом конкретному органу или должностному лицу;
2. знания, опыт в той или иной области».

Согласно «Толковому словарю Н. Ушакова», «навык – это умение, созданное привычкой», т.е. это действие, которое, благодаря многократному повторению, выполняется неосознанно, или доведено до автоматизма. Исходя из этих определений, понятие «компетенция» мы будем относить к профессиональной деятельности работников (профессиональная компетенция), а «навык» – к тому, что находится за пределами профессиональных знаний и умений (надпрофильные навыки).



6.7. ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ

*Под профессиональной компетенцией, как было сказано выше, подразумеваются профессиональные навыки (*hard skills* – «жесткие навыки»), которые мы получаем в процессе обучения и развиваем, применяя в работе, которые можно наглядно продемонстрировать и даже оценить или измерить.*

Этот подход полностью совпадает с позицией представителей британской школы психологии труда, которые под профессиональными компетенциями понимают способность действовать в соответствии со стандартами выполнения работы.

Фокус при таком подходе направлен не на личностные характеристики сотрудников, а на качественное выполнение ими должностных обязанностей, состоящих из конкретных операций. Например, к профессиональным компетенциям можно отнести: умение составлять программы



управления станком с ЧПУ, знание методов цифрового проектирования и обработки Big Data, умение проводить дистанционное консультирование с использованием виртуальных технологий и т.д.

Для каждой профессии существует свой перечень компетенций, который предъявляется конкретному сотруднику в зависимости от его уровня квалификации.

Поэтому в этом разделе мы не будем подробно останавливаться на примерах профессиональных компетенций сотрудников машиностроительных предприятий.

Ключевые профессиональные компетенции конкретно для каждой из новых профессий будет представлен в разделе «Перечень новых профессий».

Однако стоит обратить внимание, как обстоят сегодня дела с уров-

нем квалификации специалистов в машиностроении. На этот вопрос мы попросили ответить отраслевых экспертов.

Как оказалось, эксперты серьезно обеспокоены ситуацией, сложившейся с уровнем квалификации персонала в машиностроении.

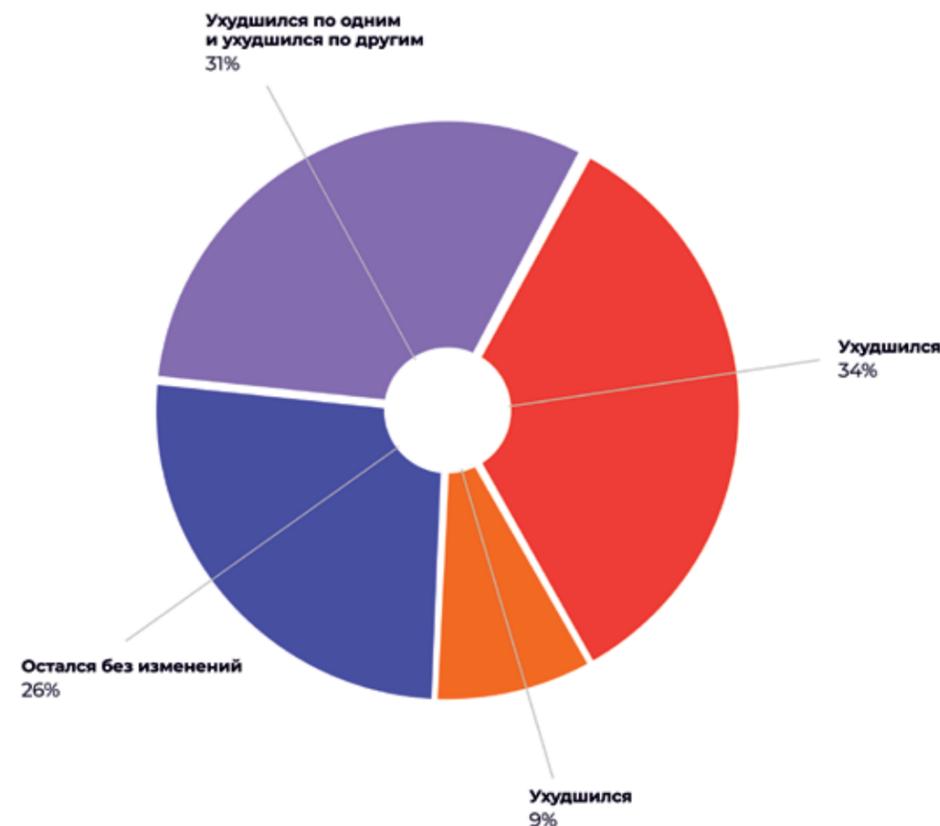
65% ЭКСПЕРТОВ ОТМЕЧАЮТ УХУДШЕНИЕ В ПОСЛЕДНИЕ ГОДЫ КВАЛИФИКАЦИИ ПЕРСОНАЛА ОТРАСЛИ. И ТОЛЬКО 9% ОТРАСЛЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ ОТМЕЧАЮТ ТЕНДЕНЦИЮ УЛУЧШЕНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ ОТРАСЛИ.

По мнению 34% экспертов, уровень квалификации ухудшился по всем профессиям, а 31% экспертов считает, что уровень квалификации по одним профессиям улучшился, но одновременно ухудшился по другим.

Ухудшили квалификацию



Диаграмма 6.1. Оценка изменения уровня квалификации специалистов отрасли в последние годы, в % числу отраслевых экспертов





64% отраслевых экспертов считают, что в последние годы профессии инженерных специальностей демонстрируют снижение квалификации. Чаще всего в этом контексте эксперты указывали такие

профессии, как инженер-конструктор и инженер-технолог. Причем, по их же мнению, это самые главные и востребованные профессии в машиностроении как сегодня, так и в будущем.

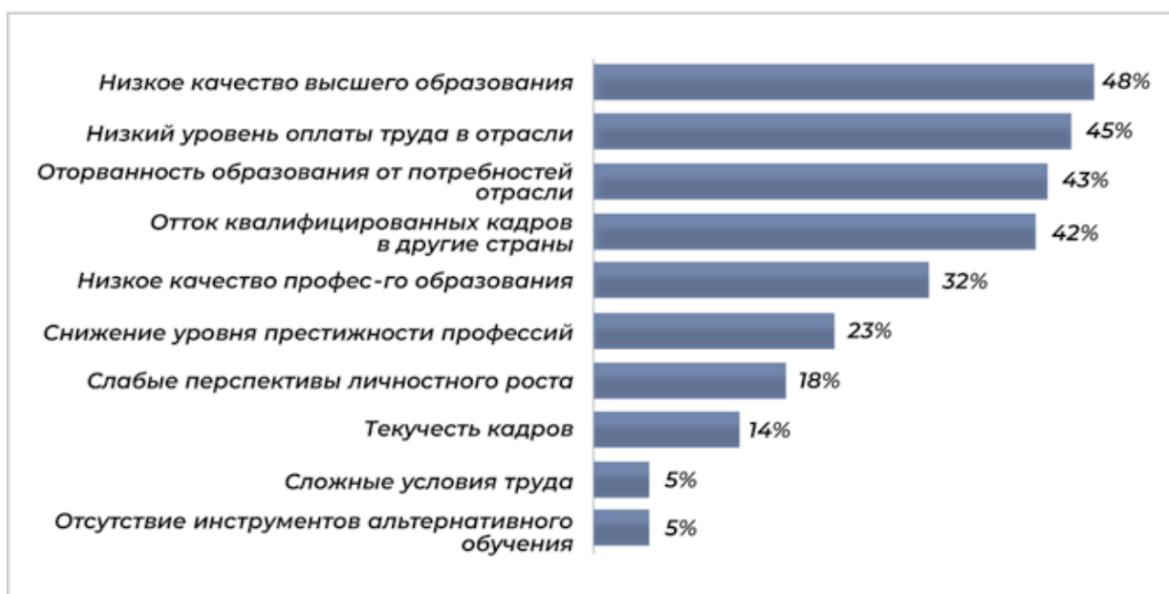
Вторую позицию антирейтинга с долей 47%, занимают профессии рабочих специальностей, лидерами, среди ухудшивших свою квалификацию, являются слесаря и токари.

НИЗКОЕ КАЧЕСТВО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ, НИЗКИЙ УРОВЕНЬ ОПЛАТЫ ТРУДА, ОТОРВАННОСТЬ ОБРАЗОВАНИЯ ОТ РЕАЛЬНЫХ ПОТРЕБНОСТЕЙ ОТРАСЛИ, А ТАКЖЕ ОТТОК КВАЛИФИЦИРОВАННЫХ КАДРОВ В ДРУГИЕ СТРАНЫ, ПО МНЕНИЮ ЭКСПЕРТОВ ОТРАСЛИ, ЯВЛЯЮТСЯ ОСНОВНЫМИ ПРИЧИНАМИ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ КВАЛИФИКАЦИИ СПЕЦИАЛИСТОВ МАШИНОСТРОЕНИЯ.



6.2. БАЗОВЫЕ НАДПРОФИЛЬНЫЕ НАВЫКИ БУДУЩИХ ПРОФЕССИЙ

Диаграмма 6.2. **Рейтинг причин снижения уровня квалификации специалистов отрасли**



Чтобы овладеть новой профессией и построить успешную карьеру необходимо понимать, какими навыками необходимо обладать. Ведущие эксперты машиностроения Казахстана дали оценку наиболее востребованным навыкам для карьерного роста в отрасли.

По их мнению, чтобы и в будущем оставаться востребованным специалистом, мало заниматься только повышением своего профессионального уровня. Ведь уже сейчас крупные компании отрасли охотнее принимают на работу и продвигают по службе тех специалистов, кото-

рые обладают лидерскими качествами и знают методы эффективного управления.

И хотя сегодня эта тенденция еще не получила широкого применения, через 5-7 лет наличие надпрофильных навыков станет обязательным условием для ка-

рьерного роста молодых специалистов. При этом перечень востребованных надпрофильных навыков будет постоянно расширяться.

Все это приведет к смене модели образования. Если применяемая

десятилетиями привычная для нас, так называемая индустриальная модель образования, выстраивалась по алгоритму «школа–колледж–вуз–высшая школа», то теперь акцент будет смещаться в сторону непрерывного образования на протяжении всей жизни.

В рамках проекта «Атлас новых профессий и компетенций Казахстана» надпрофильные навыки были сгруппированы в четыре блока:

1. Стили мышления.
2. Навыки социально-личностного взаимодействия.
3. Навыки в области корпоративного управления.
4. Навыки в области работы с новыми технологиями.

Наиболее востребованные навыки, по мнению экспертов отрасли



Отличительные признаки старой модели:	Отличительными признаками новой модели станут:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Получение образования в юности; 2. Одно образование на всю жизнь; 3. Длительная подготовка по получаемой специальности от трех до пяти лет в зависимости от уровня получения образования; 4. Фундаментальная теоретическая подготовка; 5. После получения образования повышение квалификации происходит по желанию, оно не является необходимым, исключения установлены законом; 6. Система подготовки локализована в учебном заведении. 7. Новая модель образования еще не сформировалась, и различные авторы описывают ее по-разному. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Непрерывное образование смешанных возрастных групп: Станет нормой получать новую профессию в зрелом возрасте. Будут созданы новые методики преподавания, учитывающие возрастные особенности обучающихся: ослабление памяти, более высокий уровень ответственности и усидчивости. 2. Появление различных по длительности образовательных программ, от сверхкоротких (10-15 часов), до сверхдлинных. 3. Глобализация образовательного пространства. (С одной стороны, у жителей регионов появится больше возможностей доступа к качественному образованию. Переезд в столицу или высокоразвитые страны перестанет быть единственной возможностью получить специфичное образование, например, в биологии, астрофизике и т.п. Появится больше равных возможностей). 4. Появление образовательных экосистем и единых тематических образовательных платформ в стране (единая медицинская, инженерная и другие платформы, объединяющие классические вузы).



В качестве базовых надпрофильных навыков в представленном Атласе выбраны:

1. Бережливое производство.
2. Клиентоориентированность.
3. Мультиязычность и мультикультурность.
4. Навыки межотраслевой коммуникации.
5. Навыки художественного творчества.
6. Программирование/Робототехника/Искусственный интеллект.
7. Саморазвитие и адаптивность.
8. Системное мышление.
9. Умение управлять процессами и проектами.
10. Экологическое мышление.

7 БЕРЕЖЛИВОЕ ПРОИЗВОДСТВО

Бережливое производство – это концепция управления предприятием, основанная на постоянном поиске, сокращении или устранении потерь. Под потерями понимаются те действия, процессы или операции, которые потребляют ресурсы (человеческие, временные, материальные, и т.д.), но не добавляют ценности для конечного или промежуточного потребителя. Бережливое производство меняет подход к управлению эффективностью предприятия с экстенсивного

(работать больше и быстрее) на интенсивный (работать эффективнее, т.е. делать только то, что необходимо и не делать того, без чего можно обойтись).

Актуальность бережливых методов управления возрастает, потому что традиционные методы управления уже достигли своего пика, дальнейшее развитие бизнеса будет все больше фокусироваться на интенсивном развитии и методах бережливых улучшений.

2 КЛИЕНТООРИЕНТИРОВАННОСТЬ

Под клиентоориентированностью понимается умение работать с запросами потребителя, способность компании и сотрудников своевременно выявлять желания клиентов, чтобы удовлетворить их своей продукцией или услугой с максимальной выгодой.

Конкуренция за потребителя все время растет, и все работодатели хотят видеть у себя клиентоориентированных сотрудников. Это требование стало критически важным для успешности компаний.

Во второй половине XX века появилось понятие внутреннего клиента, т.е. промежуточного потребителя, расположенного далее по производственной цепи внутри одной компании.

Владение этим навыком позволяет точно понять запрос клиента и предложить наиболее подходящее для него решение, а также выстроить процесс производства и сервиса более рационально, исключив из него стадии, не являющиеся важными для клиента.

3 МУЛЬТИКУЛЬТУРНОСТЬ И МУЛЬТИЯЗЫЧНОСТЬ

Мультикультурность – это сохранение и развитие в отдельно взятом сообществе (государстве или предприятии) культурных особенностей людей, объединенных в эту группу. Мультикультурность и мультиязычность на предприятии предполагает не только учет национальных или религиозных культур, но и культур мышления, психотипов, коммуникаций и индивидуальных особенностей.

Уже сейчас не являются редким явлением компании, в которых работают специалисты, родившиеся или проживающие в разных концах земли. Политика мультикультурности и мультиязычности

задает вектор взаимодействия непохожих друг на друга людей: не конфликтовать, а признавать друг друга. Изменения, происходящие сегодня, ставят перед коллективами новые задачи, которые раньше никто не ставил и не решал.

Считается, что самые эффективные решения рождаются на стыке разных областей знаний, подходов, культур. Самые эффективные команды включают в себя людей с разными особенностями мышления, психологии, распределения ролей в команде. Мультикультурные команды смогут находить эффективные необычные решения и даже решать нерешаемые до сих пор проблемы.



4 НАВЫКИ МЕЖОТРАСЛЕВОЙ КОММУНИКАЦИИ

Межотраслевая коммуникация характеризуется пониманием технологий, процессов и рыночной ситуации в разных смежных и несмежных отраслях, кросс-функциональным и кросс-дисциплинарным взаимодействием. Все больше перекрестных продуктов создается на

стыке разных отраслей, поэтому специалистам необходимо умение разбираться одновременно в нескольких областях знаний.

Обладающие такой компетенцией специалисты могут создавать неожиданные, уникальные, прорывные решения.

5 НАВЫКИ ХУДОЖЕСТВЕННОГО ТВОРЧЕСТВА

Навыки художественного творчества – умение выражать чувства и эмоции в образных формах, умение создавать собственные художественные образы, наличие развитого эстетического вкуса. В будущем роботы и машины заменят человека во многих сферах. Творчество – единственная сфера, которая пока остается недоступной искусственному интеллекту.

Специалисты, обладающие творческими навыками, получают преимущество практически во всех сферах бизнеса.

Зародившаяся тенденция персонализации и индивидуализации товаров и услуг будет развиваться и дальше. И недалек тот день, когда все товары и услуги станут максимально персонализированными.

6 ПРОГРАММИРОВАНИЕ, РОБОТОТЕХНИКА, ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

В эту сферу включены разнообразные навыки, связанные с разработкой и настройкой систем искусственного интеллекта, наладкой и настройкой роботов, разработкой программ для управления производственными процессами и отдельными машинами.

Автоматизация и роботизация стремительно проникают во все сферы, и в первую очередь в производство.

Ожидается, что через 15-20 лет машины заменят человека в

большинстве рутинных операций, не требующих творческих навыков.

Поэтому потребность в специалистах с данными навыками будет расти во всех отраслях. Именно эти специалисты и должны будут обеспечить массовый приход машин во все отрасли экономики.

Специалисты будут востребованы в сфере обслуживания и настройки машин, роботов и систем, принимающих алгоритмизированные решения.

7 САМОРАЗВИТИЕ И АДАПТИВНОСТЬ

Саморазвитие можно описать как процесс осознанного целенаправленного развития себя как человека или специалиста.

Саморазвитие заключается в самостоятельном повышении уровня своих знаний, личностных качеств, профессиональных компетенции.

Наличие мотивации и способности к саморазвитию говорит о том, что специалист сам способен приложить усилия для более полной реализации своих возможностей в профессиональной деятельности, достичь максимальных успехов.

К сожалению, не все имеют те качества, которые необходимы для целенаправленной работы над собой.

Поэтому специалисты, обладающие навыками саморазвития, заметно выделяются на фоне других сотрудников. Следовательно, всегда будут востребованы на любом этапе производственной цепочки.

А эффективное раскрытие имеющегося потенциала каждого сотрудника, может сформировать решающее конкурентное преимущество для предприятий будущего.



8 СИСТЕМНОЕ МЫШЛЕНИЕ

Системное мышление включает в себя умение специалиста объединять (обобщать) частные факты в общую картину, выстраивать иерархические уровни для понимания различных ситуаций (экономических, политических, деловых) и принятия долгосрочных решений.

Важным качеством является понимание того, как изменение одного элемента, в последствии, отразится на других элементах.

В настоящее время, под влиянием происходящих трансформаций, фокус системного подхода сместился.

Раньше интерес был направлен внутрь самой системы, в большей степени был востребован анализ составляющих ее компонентов.

Сейчас на первое место ставится то, что находится за пределами системы, частью какой, более глобальной системы, она является, как она взаимодействует с другими системами.

Специалисты, обладающие навыками системного мышления, могут:

- ▶ выполнять комплексный анализ больших объемов информации;
- ▶ выявлять закономерности и причинно-следственные связи;
- ▶ формировать целостную картину происходящего;
- ▶ оценивать риски и возможности, связанные с принятием тех или иных решений.

Увеличение масштабов внедрения цифровизации и новейших технологий, расширение круга субъектов, взаимодействующих друг с другом в рамках одного процесса, приводит к повышению востребованности специалистов, обладающим системным мышлением.

И эта тенденция будет не только сохранять свои темпы, но и наращивать их.

9 УМЕНИЕ УПРАВЛЯТЬ ПРОЦЕССАМИ И ПРОЕКТАМИ

Навык управления процессами и проектами включает в себя способность фокусировать свое внимание на целях проекта, умение грамотно планировать и организовывать действия команды для эффективного выполнения поставленных задач, умение оценивать существующие риски и возможности для всех сторон взаимодействия.

Специалист, владеющий этим навыком, знает, как правильно выстроить работу по проекту в заданных рамках финансирования, умеет грамотно распреде-

лять работу с целью соблюдения обозначенных проектом сроков. Такой специалист постоянно обучается чему-то новому, не боится совершать ошибки, умеет генерировать новые эффективные способы решения проблем и поставленных задач.

Востребованность специалистов, владеющих знаниями и инструментами в области проектного управления, будет повышаться, так как проектная деятельность рассматривается компаниями в качестве важнейшего фактора их эффективного развития.

10 ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ

Экологическое мышление ориентировано на достижение гармонии бизнеса и окружающей среды.

Экологическое мышление ставит высшим приоритетом здоровье и устойчивое развитие. Значимость экологического мышления возрастает по причине того, что развитие промышленности достигло предела и все дальнейшие модели устойчивого роста общества, экономики и бизнеса должны быть построены на основе взаимных интересов с природой, экосистемой, с целью ее поддержания и развития. Специалисты с навыками экологического мышления смогут решать такие задачи, как бережное отношение

к ресурсам, достижение нулевой эмиссии вредных веществ в окружающую среду, переработка отходов и использование вторичных ресурсов.



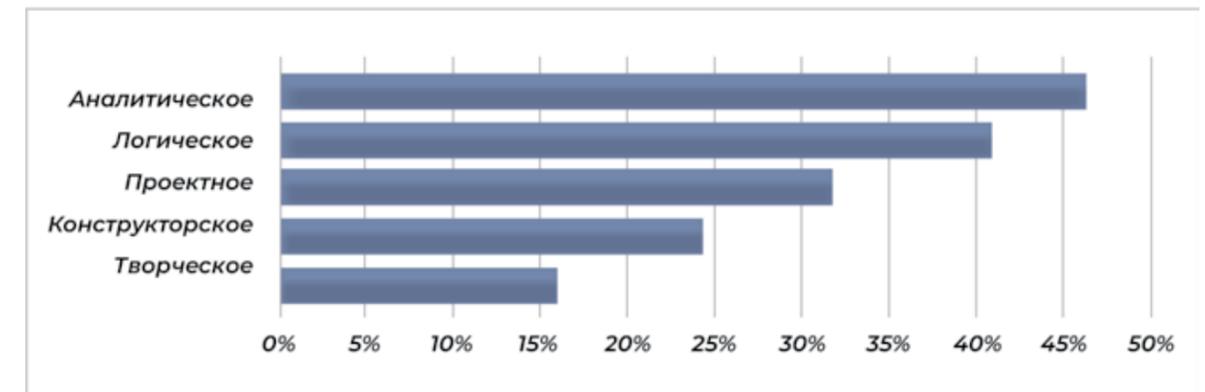


СТИЛИ МЫШЛЕНИЯ

НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННЫМИ СТИЛЯМИ МЫШЛЕНИЯ БУДУЩЕГО, ПО МНЕНИЮ ЭКСПЕРТОВ ОТРАСЛИ, БУДУТ АНАЛИТИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ, ЛОГИЧЕСКОЕ И ПРОЕКТНОЕ

Диаграмма 6.3.

Топ-5 стилей мышления, наиболее востребованных у специалистов отрасли в ближайшие 10-15 лет



6.3.

ОЦЕНКА ВОСТРЕБОВАННОСТИ НАДПРОФИЛЬНЫХ НАВЫКОВ В БЛИЖАЙШИЕ 10-15 ЛЕТ

Рейтинг наиболее востребованных навыков специалистов машиностроения на ближайшие 10-15 лет был сформирован на основе оценок отраслевых экспертов, в рамках проводимого опроса методом анкетирования.

АНАЛИТИЧЕСКОЕ И ЛОГИЧЕСКОЕ МЫШЛЕНИЕ

Руководители большинства компаний не без основания придают большое значение наличию или отсутствию у сотрудников аналитического и логического мышления. Ведь такой сотрудник более эффективно выполняет свои обязанности, воспринимает поступающую информацию критически, исходя из объективных факторов, а также, оперируя уже случившимися кейсами, умеет прогнозировать развитие событий на ближайшую или долгосрочную перспективу.

Машиностроение – наукоемкая и высокотехнологичная отрасль, генерирующая большие объемы данных, которые необходимо не

столько собирать, сколько уметь профессионально обрабатывать и анализировать в режиме реального времени. Поэтому с целью повышения эффективности производства и конкурентоспособности предприятий на рынке, руководители заинтересованы в привлечении сотрудников, умеющих качественно это делать.

Факт повышенной востребованности в ближайшие 10-15 лет у специалистов машиностроения аналитических способностей и логического мышления подтверждается итогами опроса отраслевых экспертов, почти половина из которых, в рейтинге поставили эти навыки на первую позицию.

Деятельность машиностроительных предприятий представляет из себя реализацию большого комплекса взаимосвязанных между собой процессов, рассредоточенных во времени и пространстве. Алгоритмы взаимодействия сотрудников, участков и подразделений, технологий управления производственными и бизнес процессами могут полноценно работать только в рамках отлаженных проектных решений. Поэтому предприятиям необходим штат сотрудников, обладающих этим навыком.

Специалисты такого уровня оценивают происходящее через призму существующих возможностей и рисков; определяют траекторию наилучшего пути для достижения поставленных целей, четко

представляют себе не только, что и каким образом нужно делать, но и какое влияние эти действия окажут на предмет проектной деятельности.

Сегодня проектная деятельность машиностроительных предприятий реализуется под влиянием глобальных трендов Четвертой промышленной революции. Данные тренды способствуют появлению еще большего числа взаимосвязанных между собой внутренних и внешних объектов производственной цепочки, алгоритмы взаимодействия которых, постоянно усложняются. Поэтому востребованность предприятий в сотрудниках, владеющих проектным мышлением, уже в ближайшей перспективе будет иметь стабильную тенденцию роста.

Конструкторское мышление позволяет понять, как работает конкретный процесс, механизм или устройство, вносить изменения для улучшения их качественных, эксплуатационных и функциональных характеристик, или сконструировать что-то совершенно новое, аналога которому еще нет. Модификация или создание нового изделия – это сложный процесс, который включает в себя несколько этапов:

- ▶ понимание потребностей потребителей;

- ▶ сбор, систематизация информации и фокусировка внимания на главной цели;
- ▶ генерация различных идей и отбор из них жизнеспособных;
- ▶ создание прототипа изделия;
- ▶ промышленное тестирование.

Эксперты отрасли отмечают, что в машиностроении, как наукоемкой отрасли, особенно остро

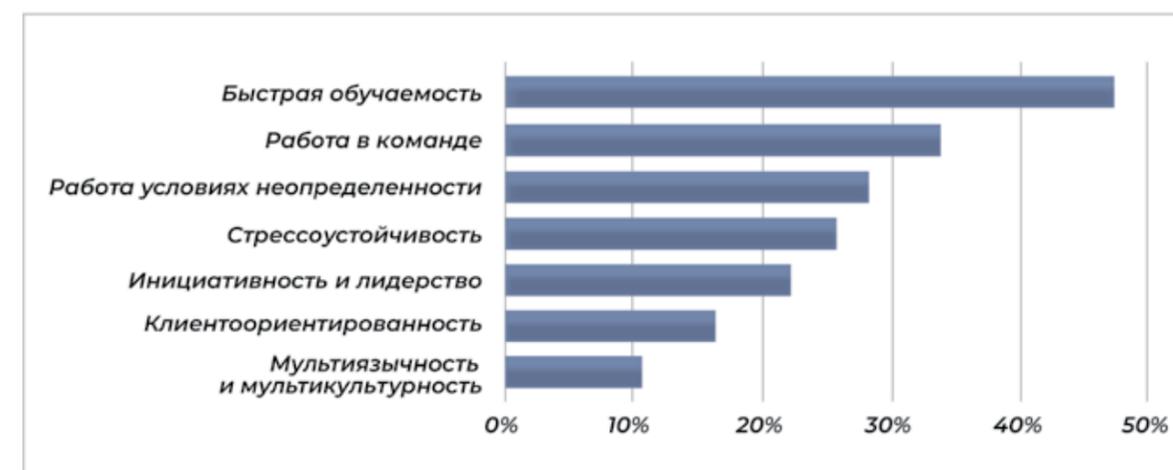
ощущается нехватка специалистов, обладающих навыками исследователей, умеющих мыслить неординарно, генерировать нестандартные идеи, ориентированные на интересы компании и конечного пользователя. А в перспективе ближайших 10-15 лет потребность в специалистах, обладающих конструкторским мышлением, будет только возрастать.



В качестве базового навыка из стилей мышления мы выделили творческое мышление, а также аналитическое, логическое, проектное и конструкторское виды мышления, которые объединили понятием системное мышление

НАВЫКИ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ СРЕДИ НАВЫКОВ СОЦИАЛЬНО-ЛИЧНОСТНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ БУДУТ НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАНЫ: БЫСТРАЯ ОБУЧАЕМОСТЬ, РАБОТА В КОМАНДЕ И В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Диаграмма 6.4.
Рейтинг навыков социально-личностного взаимодействия, наиболее востребованных у специалистов отрасли в ближайшие 10-15 лет



БЫСТРАЯ ОБУЧАЕМОСТЬ

Нельзя не заметить, с какой скоростью мир вокруг нас меняется. Одни технологии сменяются другими, появляются новые алгоритмы обработки данных, создаются новейшие материалы. И если на предприятии работник не будет заниматься повышением своего образовательного уровня, то в какой-то момент, полученный им ранее объем навыков, опыта и знаний, начинает играть второстепенное значение.

В условиях глобальных перемен на первое место выходят такие качества, как: нежелание действовать шаблонными методами, стремление постоянно совер-

шенствоваться, получать новые знания и способность быстро их усваивать.

Руководство компаний тоже отмечает скорость происходящих изменений. Поэтому при найме на работу конечно же сделает предпочтение работникам с высоким уровнем обучаемости, так как они: отличаются наблюдательностью и умеют смотреть на вещи с разных точек зрения, имеют гибкое мышление и легко генерируют новые идеи, готовы рисковать и ошибаться. Они постоянно чему-то учатся и поэтому чаще добиваются успеха, чем их коллеги, менее заинтересованные в постоянном обучении.

УМЕНИЕ РАБОТАТЬ В КОМАНДЕ

Несмотря на то, что концепции team-spirit (командный дух) и team-building (создание команды) начали внедряться еще в 50-е годы прошлого века в Америке и странах Западной Европы, навык командной работы остается актуальным и сегодня, так как он является одной из ведущих составляющих повышения конкурентоспособности любого предприятия.

Эффективность командной работы повышается, когда каждый из сотрудников команды грамотно взаимодействует со всеми членами коллектива и не допускает возникновения конфликтных

ситуаций, четко выполняет порученный ему участок работы и всегда готов помочь коллегам по работе, умеет признавать свои ошибки и принимать чужую точку зрения, а интересы компании ставит выше личных амбиций.

Предприятия машиностроения относятся к числу отраслей с достаточно сложной организационной структурой и большим количеством сотрудников, которые тесно взаимодействуют друг с другом. Поэтому руководство заинтересовано в сотрудниках, владеющих навыками командной работы. И тенденция эта будет только усиливаться.



УМЕНИЕ РАБОТАТЬ В УСЛОВИЯХ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТИ

Под влиянием изменений, которые мы сейчас наблюдаем, персоналу предприятий зачастую приходится работать в условиях значительно большей неопределенности, чем раньше, или даже в совершенно новых средах. Скорость изменения технологий приводит к проблемам быстрого устаревания информации. Порой, еще не успев перестроиться на новые условия работы, персонал компаний должен обучаться еще более передовым технологиям.

Если не рассматривать неопределенность как негативный фак-

тор, то она приводит персонал предприятий к большим прорывам, профессиональному росту и повышению уровня уверенности в себе, заставляет учиться быстро принимать решения, преодолевать проблемы и трудности, рационально управлять своим временем и достигать поставленных целей.

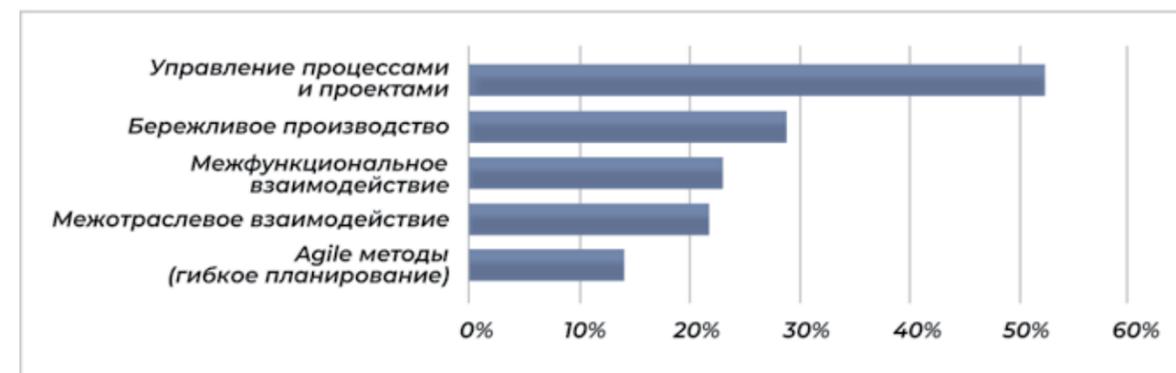
По мнению экспертов отрасли, востребованность сотрудников, обладающих навыком работы в условиях неопределенности, в ближайшие 10-15 лет будет иметь стабильную тенденцию роста.

Несмотря на то, что клиентоориентированность, мультиязычность и мультикультурность, по оценке отраслевых экспертов не попали в топ-3 наиболее востребованных навыков, мы полагаем, что именно эти два надпрофильных навыка будут являться базовыми на ближайшие 10-15 лет в контексте социально-личностных навыков.

НАВЫКИ В ОБЛАСТИ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ВЕДУЩИМИ НАВЫКАМИ БУДУЩЕГО В ОБЛАСТИ КОРПОРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ БУДУТ НАВЫКИ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ, МЕ- ЖОТРАСЛЕВОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ И БЕРЕЖЛИВОГО ПРОИЗВОДСТВА

Диаграмма 6.5.

Топ-5 навыков в области корпоративного управления, наиболее востребованных у специалистов отрасли в ближайшие 10-15 лет



НАВЫКИ МЕЖФУНКЦИОНАЛЬНОГО ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ

В состав машиностроительного предприятия входит большое число служб, выполняющих различные функции:

- ▶ производственные и вспомогательные цеха,
- ▶ административные подразделения,
- ▶ складские и транспортные объекты.

От грамотного взаимодействия подразделений между собой в процессе выполнения производственных задач, зависит результат работы всего предприятия. Классическая модель управления

производством, которая характеризуется строгой субординацией, узкой специализацией отдельных сотрудников, при которой каждый отвечает за выполнение только своих обязанностей, перестает работать. Назрела необходимость поиска новых решений повышения качества и эффективности взаимодействия персонала различных производственных подразделений, развития у сотрудников навыков межфункционального взаимодействия.

Межфункциональное взаимодействие – грамотно выстроенное на принципах командного подхода кросс-функциональное⁷¹ взаимо-

⁷¹ Кросс-функциональное взаимодействие – это совместная работа, которая позволяет обеспечить быстрое и комплексное взаимодействие сотрудников для достижения общих целей.



действие персонала предприятия и руководителей. Персонал, владеющий навыками межфункционального взаимодействия, умеет выстраивать каналы коммуникации между подразделениями, эффективно разрешать конфликтные ситуации, с большей ответственностью подходить к выполнению своих должностных обязанностей. Поэтому в ближайшие 10-15 лет наличие навыков межфункционального взаимодействия будет важным критерием при принятии сотрудников на работу и продвижению их по служебной лестнице.



НАВЫКИ ГИБКОГО ПЛАНИРОВАНИЯ (AGILE)

Самое главное при гибком планировании – фокусировка на потребностях клиентов.

Такой метод позволяет эффективнее планировать процесс работы, разбивая его на короткие временные циклы, быстрее создавать тестовую модель и, используя обратную связь, оперативно вносить изменения. Все это сопровождается прозрачностью всех этапов производственной цепочки.

Проекты, которые выполняются с использованием Agile-методов, в разы успешнее, чем те, которые придерживаются стандартного подхода. А наличие у персонала навыков гибкого планирования,

позволяет им учитывать постоянно изменяющиеся условия внешней и внутренней среды и эффективно использовать обратную связь от всех субъектов взаимодействия.

Такой подход поощряет персонал предприятий экспериментировать и искать новые решения, не ограничивая себя жесткими рамками и стандартами.

Специалисты, владеющие навыками Agile, уже сегодня востребованы на рынке труда.

Масштабная трансформация машиностроения будет еще больше способствовать росту потребности в таких сотрудниках.

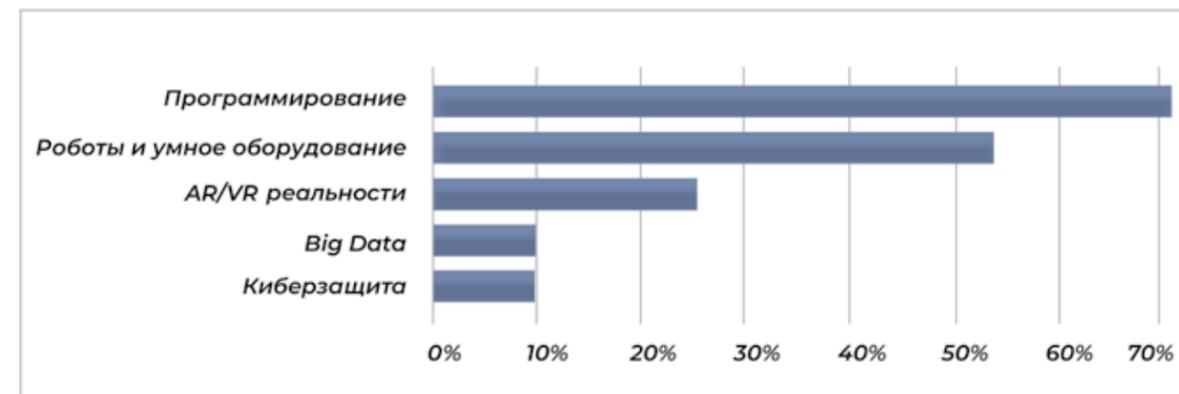
Из блока надпрофильных навыков в области корпоративного управления в качестве базовых, мы выделили навыки межотраслевого взаимодействия, бережливого производства и управления проектами.

НАВЫКИ В ОБЛАСТИ РАБОТЫ С НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ

НАВЫКИ БУДУЩЕГО В ОБЛАСТИ РАБОТЫ С НОВЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ – ЗНАНИЕ ОСНОВ ПРОГРАММИРОВАНИЯ, УМЕНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВОВАТЬ С УМНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ И РОБОТИЗИРОВАННЫМИ КОМПЛЕКСАМИ

Диаграмма 6.6.

Топ-5 навыков в области работы с новыми технологиями, наиболее востребованных у специалистов отрасли в ближайшие 10-15 лет





НАВЫКИ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Безусловно для кого-то программирование является основной функциональной обязанностью. Но в данном случае программирование рассматривается с точки зрения дополнительных знаний к основным профессиональным компетенциям.

Еще в 1981 году на 3-й Всемирной конференции в Лозанне Андрей Ершов (советский ученый-информатик) выступил с докладом «Программирование – вторая грамотность». По его словам, «если развитие и распространение книгопечатания привело к всеобщей грамотности, то развитие и распространение ЭВМ

приведет ко всеобщему умению программировать».⁷²

Работодатели уже давно начали осознавать насколько ценны сотрудники, которые владеют базовыми навыками программирования. А сегодня, когда большинство процессов автоматизируется, стремительно растет объем данных, требующих обработки и анализа, ценность таких специалистов увеличивается в разы. Это подтверждают и цифры – 70% опрошенных экспертов отрасли отнесли умение программировать к числу наиболее востребованных навыков на ближайшие 10-15 лет.

НАВЫКИ РАБОТЫ С УМНЫМ ОБОРУДОВАНИЕМ И РОБОТАМИ

Сегодня на каждом шагу – в быту и на производстве, нас окружают интеллектуальные устройства.

Умное оборудование, которое считывает информацию с работающих станков и машин, обменивается ею с различными

производственными системами, является основой интеллектуального завода будущего.

Роботизированные комплексы, киберфизические системы, взаимодействующие друг с другом через Интернет вещей, умные датчики, контроллеры и т.д. призваны облегчить тяжелый ручной труд персонала машиностроительных предприятий.

И несмотря на то, что такое оборудование работает с высокой

степенью автономности, оно не может, по крайней мере пока еще не может, работать полностью автономно, без участия человека.

На предприятиях машиностроительного комплекса уже сейчас на всех этапах производства ощущается нехватка квалифицированного персонала для работы на умном оборудовании. А с увеличением масштабов внедрения новых технологий, эта тенденция будет только нарастать.

НАВЫКИ РАБОТЫ С ТЕХНОЛОГИЯМИ ВИРТУАЛЬНОЙ И ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Технологии виртуальной и дополненной реальности не получили пока значительного распространения в машиностроении.

Но при этом уже сегодня четко просматриваются сферы их потенциального применения:

- ▶ На стадиях проектирования – VR и AR-технологии позволяют коллективу проектировщиков, находящихся даже на расстоянии друг от друга, вносить необходимые корректировки в разрабатываемый ими прототип будущего изделия;
- ▶ В маркетинге – технологии

виртуальной реальности могут создавать мощный wow-эффект⁷³.

- ▶ Презентовать товар и услугу, которую в реальных условиях продемонстрировать невозможно.
- ▶ На этапах обучения персонала и повышения его квалификации.

Сферы применения технологий виртуальной и дополненной реальности будут только расширяться, а востребованность в специалистах, владеющих этими навыками, увеличиваться с каждым годом.

Из блока надпрофильных навыков в области работы с новыми технологиями в качестве базовых, мы выделили программирование, взаимодействие с умным оборудованием и роботами.

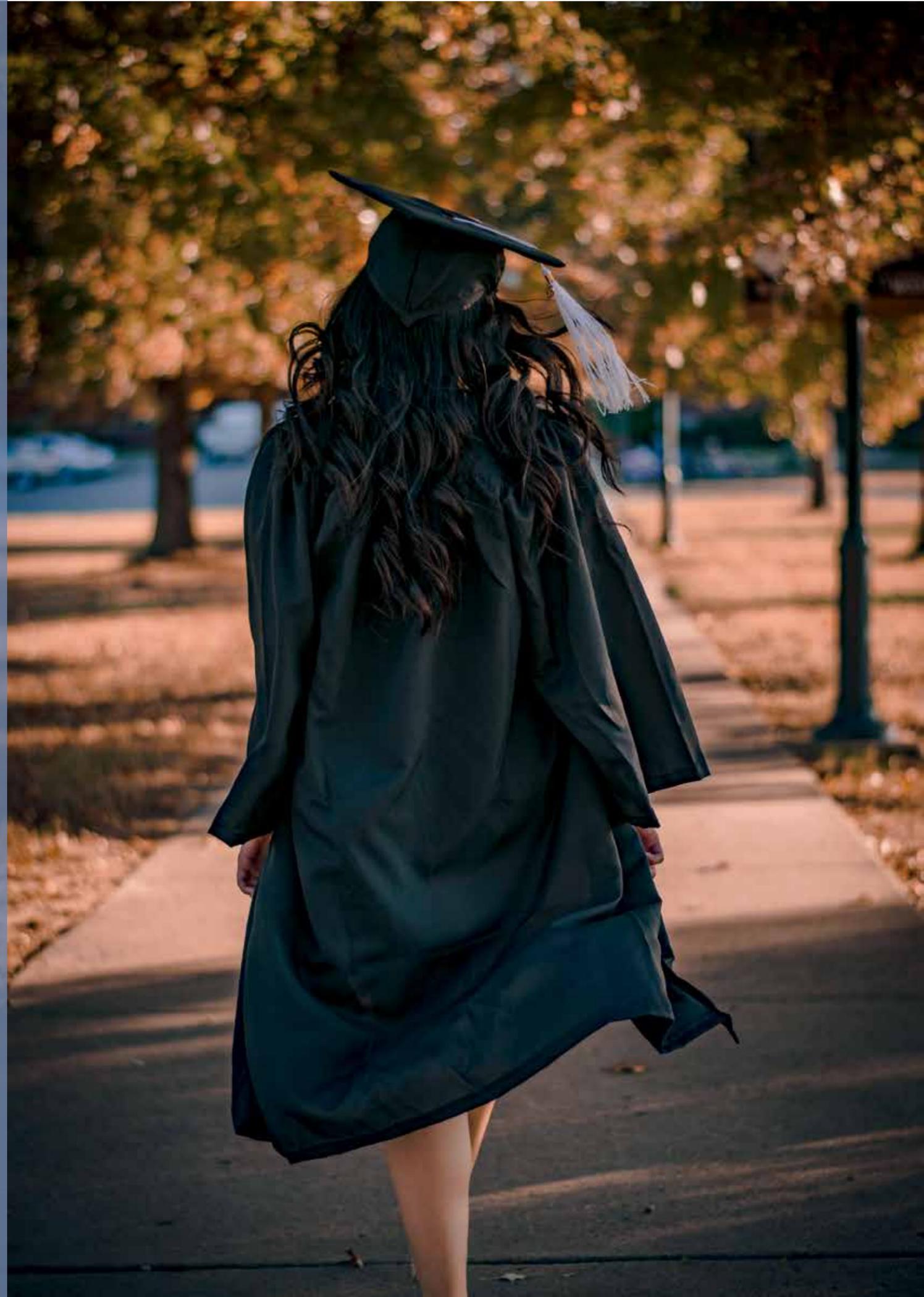
⁷² Программирование - вторая грамотность, http://ershov.iis.nsk.su/ru/second_literacy/article.

⁷³ Wow- эффект - это тот эффект, который заставляет купить товар прямо здесь и сейчас.



НА КОГО
ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?

7.





НА КОГО ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?

Новая технологическая революция ведет к тому, что сфера труда будет переживать глобальную трансформацию.

Многие эксперты, анализируя проблемы и риски, связанные с внедрением инновационных технологий, полагают, что в будущем серьезной угрозой будет рост безработицы в связи с роботизацией рабочих мест, масштабной автоматизацией управленческих процессов, расширением сфер применения аддитивных технологий и новых материалов.

Однако, не все мировые эксперты разделяют эту точку зрения, полагая, что цифровизация и роботизация приведут не к всплеску технологической безработицы, а к появлению новых рабочих мест, требующих от работников более высокого уровня квалификации и/или наличия компетенций смежных профессий.

Конечно же, многие профессии, причем связанные не только с ручным и неквалифицированным трудом, но и отдельные профессии интеллектуального труда, постепенно будут замещаться роботами и искусственным интеллектом.

Работникам этих профессий необходимо понимать, что единственным выходом для них может стать получение дополнительных навыков в смежных профессиях или получение знаний для освоения новой профессии.

При этом, по данным Международной организации труда, около 70% профессий в будущем даже сохранив свои названия, существенно изменят набор необходимых профессиональных компетенций.⁷⁴

Свое мнение о том, какие профессии появятся в ближайшие 10-15 лет на рынке труда в машиностроении Казахстана, какие профессии трансформируются, а какие исчезнут, эксперты отрасли высказали на проведенной 26-28 августа 2020 года форсайт-сессии в рамках подготовки «Атласа новых профессий в отрасли машиностроение», а также в проводимом анкетном опросе экспертов.

Обобщенный анализ результатов этих мероприятий приводится в следующих разделах.

⁷⁴ Мир новой экономики, 2017г. №4, Подвойский Г.Л. «Мир труда: контуры будущего», <http://www.fa.ru/org/div/edition/mne/journals/2017%20%E2%84%964.pdf>

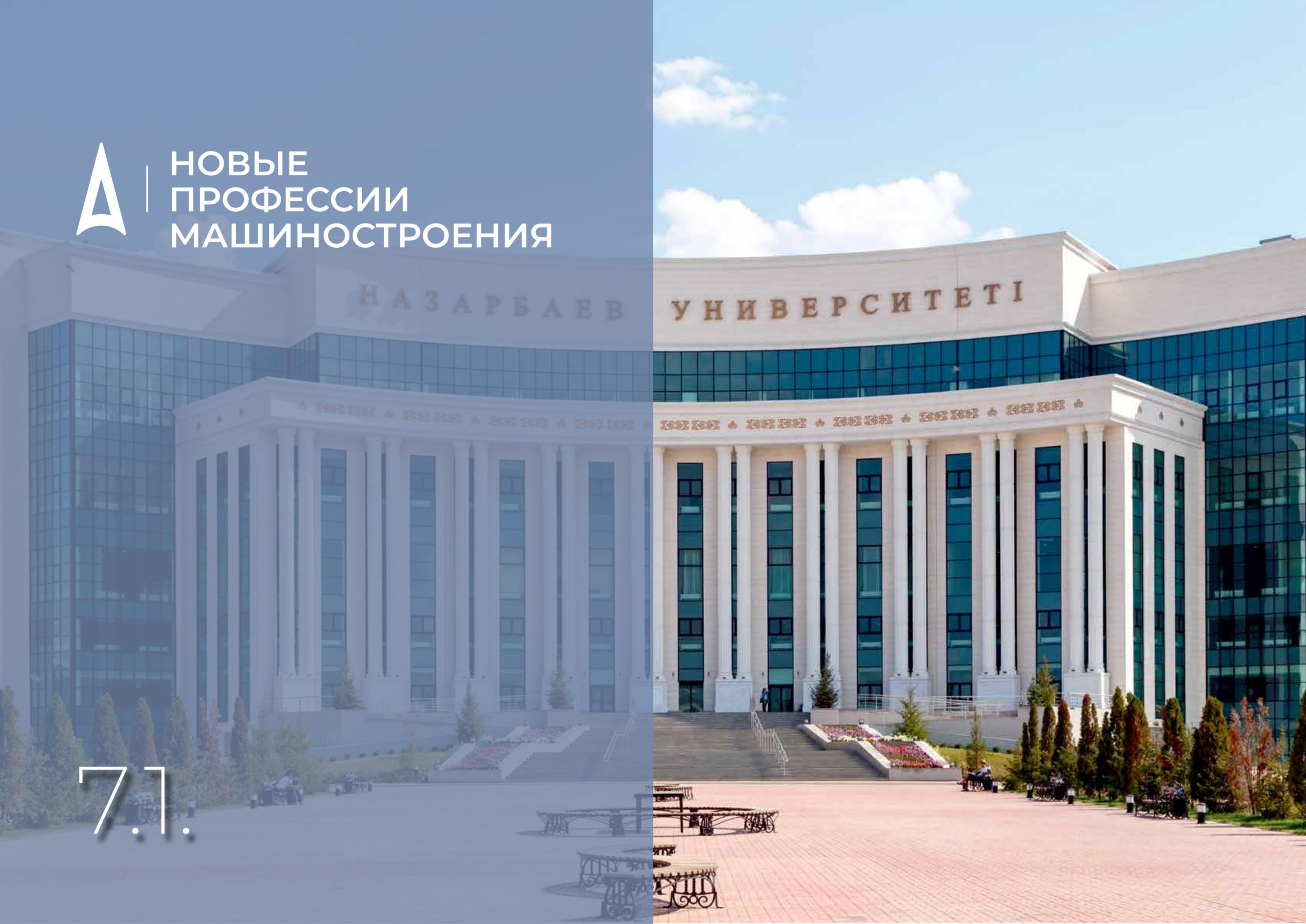


НОВЫЕ
ПРОФЕССИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ

НАЗАРБАЕВ

УНИВЕРСИТЕТИ

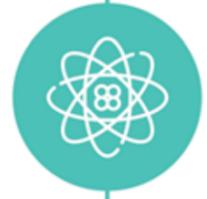
7.1.



ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ



Материаловед
3D-печати



Специалист по нанофотонике
и метаматериалам

ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ



Специалист по виртуальному
прототипированию



Инженер-конструктор
обратного проектирования
(реверс инженер)



Инженер-конструктор
промышленной робототехники



Инженер-конструктор
бытовых роботов



Инженер-проектировщик
устройств радиофотоники



Специалист в области
нанотехнологий



Специалист по
предиктивной диагностике

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ



Специалист по кибербезопасности
(промышленный)



Аналитик Big Data
(промышленный)

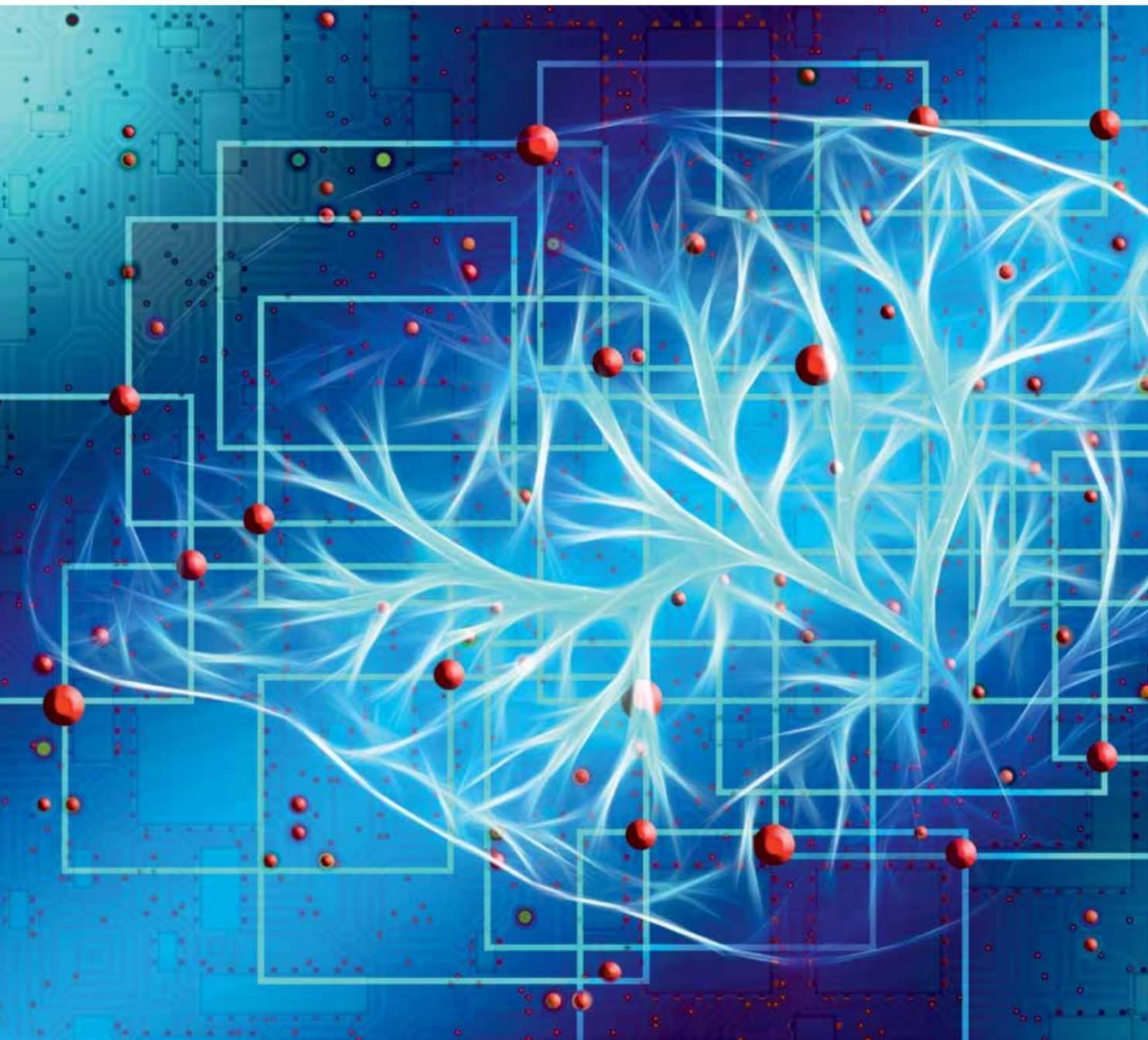
МАШИНОСТРОЕНИЕ

Сотрудники

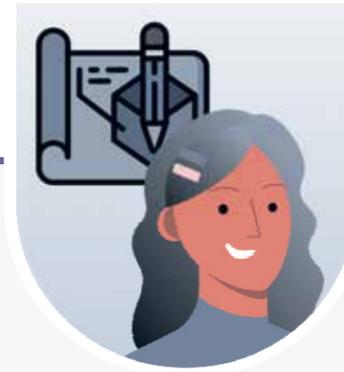
Оборудование

Процессы

«ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»



▶ 7.7



**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2030

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Появилась возможность, используя технологии виртуальной и дополненной реальности создавать виртуальный прототип изделия, тем самым сокращая сроки запуска в производство новой продукции.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Программирование, компьютерное моделирование, графический дизайн
- ▶ Основы построения объекта в виртуальной и дополненной реальности.

СПЕЦИАЛИСТ ПО ВИРТУАЛЬНОМУ ПРОТОТИПИРОВАНИЮ

- ▶ Специалист, который занимается разработкой виртуального прототипа изделий и технологических процессов (например, для удаленного консультирования персонала, наглядной демонстрации изделия заказчику на этапе проектирования).

В его обязанности входит:

- ▶ компьютерное моделирование создания виртуального образа изделия;
- ▶ моделирование технологических процессов средствами высокопроизводительных вычислительных систем;
- ▶ анализ результатов моделирования в виртуальных средах.

ТРЕНДЫ

- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий в машиностроении.
- ▶ Сокращение сроков запуска в производство новых изделий.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.
- ▶ Навыки художественного творчества.
- ▶ Программирование/ робототехника/ искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 1.2



ИНЖЕНЕР- КОНСТРУКТОР ОБРАТНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ (РЕВЕРС ИНЖЕНЕР)

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2025

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Появление технологии 3D-сканирования позволило создавать цифровой прототип готовых изделий и его конструкторской документации, т.е. осуществлять процесс обратного проектирования.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Объектное моделирование, начертательная геометрия, основы промышленного проектирования.
- ▶ Аддитивные технологии.
- ▶ Материаловедение.

- ▶ С помощью сканирования разрабатывает цифровую модель существующих деталей машин и оборудования, требующих замены в случае их износа и деформации, или с целью усовершенствования моделей.

В его обязанности входит:

- ▶ создание цифрового образа изделия/детали методом 3D-сканирования и конструкторской документации на его основе;
- ▶ определение параметров проектируемой детали (материал, его свойства, характер нагрузки на деталь, ограничения по массе, параметры термообработки и т.д.);
- ▶ проведение испытаний полученных образцов, составление технической документации техпроцесса обработки детали.

ТРЕНДЫ

- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий в машиностроении.
- ▶ Сокращение сроков запуска в производство новых изделий.
- ▶ Высокий уровень износа производственных мощностей в машиностроении.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.
- ▶ Навыки художественного творчества.
- ▶ Программирование/ робототехника/ искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 1.3



ИНЖЕНЕР- КОНСТРУКТОР ПРОМЫШЛЕННОЙ РОБОТОТЕХНИКИ

**ГОРИЗОНТ
появления**

▶ 2035

**НОВИЗНА
профессии**

- ▶ Роботы представляют собой сложную систему, состоящую из манипулятора и перепрограммируемого устройства управления. Для Казахстана производство промышленных роботов является новым направлением машиностроения.

**КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции**

- ▶ Материаловедение (физические и механические характеристики материалов, прочностные свойства и т.д.).
- ▶ Начертательная геометрия и теоретическая механика.
- ▶ Основы промышленного проектирования.
- ▶ Основы робототехники, кибернетики, радиотехники и электроники.
- ▶ Мехатроника.

- ▶ Специалист, который занимается конструированием роботизированной техники промышленного назначения и их комплектующих.

В его обязанности входит:

- ▶ разработка 3D моделей/чертежей/схем промышленных роботов;
- ▶ проведение технических расчетов по проектам, подбор комплектующих и материалов;
- ▶ сопровождение изготовления, взаимодействие со сборочным производством при сборке/монтаже
- ▶ составление проектно-конструкторской и эксплуатационной документации;
- ▶ участие в монтаже, испытаниях, сдаче в эксплуатацию, а также в работе по модернизации конструируемых изделий.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост потребности во внедрении промышленных роботов на машиностроительных предприятиях.
- ▶ Высокий уровень износа производственных мощностей в машиностроении.
- ▶ Растущая потребность во внедрении в машиностроение гибких производственных систем.
- ▶ Рост потребности в обновлении производственных мощностей отраслей экономики страны.

**НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения**

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Программирование/ робототехника/ искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 1.4



ИНЖЕНЕР- КОНСТРУКТОР БЫТОВЫХ РОБОТОВ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2030

НОВИЗНА профессии

- ▶ Бытовые роботы представляют собой сложную систему, отличающуюся от даже самых современных приборов, состоящую из манипулятора и программируемого устройства управления. Так как в Казахстане производство бытовых роботов еще не налажено, требуется подготовка таких специалистов.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции

- ▶ Материаловедение (физические и механические характеристики материалов, прочностные свойства и т.д.).
- ▶ Начертательная геометрия и теоретическая механика.
- ▶ Основы промышленного проектирования.
- ▶ Основы робототехники, кибернетики, радиотехники и электроники, мехатроника.

- ▶ Специалист, который занимается конструированием бытовых роботов и их комплектующих.

В его обязанности входит:

- ▶ разработка 3D моделей/чертежей/схем бытовых роботов;
- ▶ проведение технических расчетов по проектам, подбор комплектующих и материалов;
- ▶ сопровождение изготовления, взаимодействие со сборочным производством при сборке/монтаже
- ▶ составление проектно-конструкторской и эксплуатационной документации;
- ▶ участие в монтаже, испытаниях, сдаче в эксплуатацию, а также в работе по модернизации конструируемых изделий.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост потребности в производстве инновационной продукции отечественного машиностроения.
- ▶ Изменение потребительских предпочтений.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Навыки художественного творчества.
- ▶ Программирование/ робототехника/ искусственный интеллект.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 1.5



ИНЖЕНЕР- ПРОЕКТИРОВЩИК УСТРОЙСТВ РАДИОФОТОНИКИ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2030-
2035

НОВИЗНА профессии

- ▶ Радиофотоника – новый этап развития радиоэлектроники и радиотехники, базирующийся на фундаменте технологии фотоники и микроэлектроники.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции

- ▶ Телекоммуникационная фотоника, радиоэлектроника.
- ▶ Волновая оптика, СВЧ-оптоэлектроника.

- ▶ Специалист, который занимается исследованиями в области радиофотоники, проектированием и разработкой сверхскоростных оптоэлектронных устройств, имеющих параметры, недостижимые для традиционных средств электроники.
- ▶ К перспективным областям применения радиофотоники в настоящее время относятся: передача сигналов спутниковой, сотовой и беспроводной связи, передачи СВЧ сигналов на предприятиях, оптические линии обработки сигналов, радиолокация и т.д.

ТРЕНДЫ

- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий и конструкционных материалов в машиностроении.
- ▶ Рост потребности в производстве инновационной продукции отечественного машиностроения.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.

▶ 1.6



СПЕЦИАЛИСТ В ОБЛАСТИ НАНОТЕХНОЛОГИЙ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2025-
2030

НОВИЗНА профессии

- ▶ Нанотехнология – новое направление науки в области создания и использования материалов и устройств, характеризующихся наноструктурой.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции

- ▶ Нанотехнологии, материаловедение.
- ▶ Механика, приборостроение, оптика, электроника.
- ▶ Основы физики, физической химии, математического моделирования.

- ▶ Специалист, который занимается научными исследованиями в области наноинженерии, конструированием наноразмерных объектов и структур, созданных методами нанотехнологий.
- ▶ Нанотехнологии и наноматериалы используются сегодня в различных областях науки. В машиностроении они применяются в космической отрасли, производстве современного электронного оборудования, суперкомпьютеров, электронных схем на молекулярном уровне, нанороботов, молекулярных роторов и др.
- ▶ Уже сегодня в отдельных вузах ведется обучение студентов в данном направлении. В будущем специалисты, владеющие знаниями нанотехнологии, будут востребованы на всех уровнях производственной цепочки – от научно-исследовательских институтов, инженерных подразделений, до небольших лабораторий на конкретном предприятии. И когда они будут массово востребованы, потребуется разделение их функций и выделение конкретных профессий, например, наноинженера, нанотехнолога, исследователя в области нанотехнологий и наноматериалов и т.д.

ТРЕНДЫ

- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий и конструкционных материалов в машиностроении.
- ▶ Рост потребности в производстве инновационной продукции отечественного машиностроения.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Программирование/ робототехника/ искусственный интеллект.
- ▶ Умение управлять проектами.

▶ 1.7



СПЕЦИАЛИСТ ПО ПРЕДИКТИВНОЙ ДИАГНОСТИКЕ

**ГОРИЗОНТ
появления** ▶ 2025

НОВИЗНА профессии

- ▶ Смена концепции планового ремонта промышленного оборудования на концепцию предупредительной (предиктивной) диагностики.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции

- ▶ Основы стационарной и мобильной диагностики.
- ▶ Общие знания в области робототехники, радиотехники и электроники.

- ▶ Специалист, который занимается разработкой концепции и программы развития систем мониторинга и предиктивной диагностики производственного оборудования, управляет мероприятиями по повышению надежности оборудования на основании данных систем мониторинга и аналитики.

В его обязанности входит:

- ▶ инсталляция и настройка систем предиктивного мониторинга;
- ▶ централизованный контроль работы датчиков, систем мониторинга, межприборной коммуникации IoT и пр., работоспособности промышленного оборудования с целью оперативного выявления неисправностей и повышения надежности работы;
- ▶ анализ и обработка результатов автоматизированных систем контроля состояния оборудования, подготовка заключения о состоянии технологического оборудования и систем;
- ▶ выявление причин отклонения диагностируемых параметров, определение дефектов, являющихся причинами отклонений;
- ▶ формирование предложений о необходимости вывода из работы оборудования для предотвращения аварийных ситуаций и проведения дополнительного контроля состояния.

ТРЕНДЫ

- ▶ Рост потребности во внедрении промышленных роботов на машиностроительных предприятиях.
- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий в машиностроении.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Программирование/ робототехника/ искусственный интеллект.
- ▶ Умение управлять проектами.

2 «ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»



▶ 2.1



ГОРИЗОНТ появления ▶ уже требуется

НОВИЗНА профессии

- ▶ При изготовлении изделия или детали на 3D-принтере используются материалы, которые существенно отличаются от традиционных материалов. Разработки в этой области не прекращаются, а так как 3D-печать относится к числу главных трендов, то разработка материалов для этой технологии относится к перспективным направлениям материаловедения.

КЛЮЧЕВЫЕ компетенции

- ▶ Материаловедение и основы металлографического анализа.
- ▶ Основы методов селективного лазерного плавления, селективного электронно-лучевого плавления, прямого лазерного нанесения материала и их возможности.

МАТЕРИАЛОВЕД 3D-ПЕЧАТИ

- ▶ Специалист, который занимается вопросами исследования и разработки в области новейших материалов, применяемых для 3D-печати с заданными технологическими и функциональными свойствами.
- ▶ Проводит испытания деталей из разработанных материалов в условиях, максимально приближенным к реальным условиям применения.

ТРЕНДЫ

- ▶ Сокращение сроков запуска в производство новых изделий.
- ▶ Высокий уровень износа производственных мощностей в машиностроении.
- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий и конструкционных материалов в машиностроении.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Бережливое производство.
- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.



ГОРИЗОНТ
появления ▶ **2030-2035**

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Нанопотоника – новое направление науки, которое сочетает в себе знания в области оптики, лазерной физики, материаловедения, физической химии, физики и химии твердого тела.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Оптика, нанотехнологии, материаловедение.
- ▶ Основы физики поверхностей, лазерной физики, физики конденсированных сред.
- ▶ Основы физической химии, физики и химии твердого тела.

СПЕЦИАЛИСТ ПО НАНОФОТОНИКЕ И МЕТАМАТЕРИАЛАМ

- ▶ Специалист, который занимается научными исследованиями в области создания материалов с отрицательным рефракционным индексом, способных контролировать не только направление света, но и скорость его проникновения. Данные материалы могут эффективно использоваться в лазерно-оптическом приборостроении, создании электронной и оптоэлектронной техники.
- ▶ Например, применение таких материалов в компьютерах нового поколения, позволит значительно повысить скорость их быстрогодействия, заменив электронные компоненты на оптические.

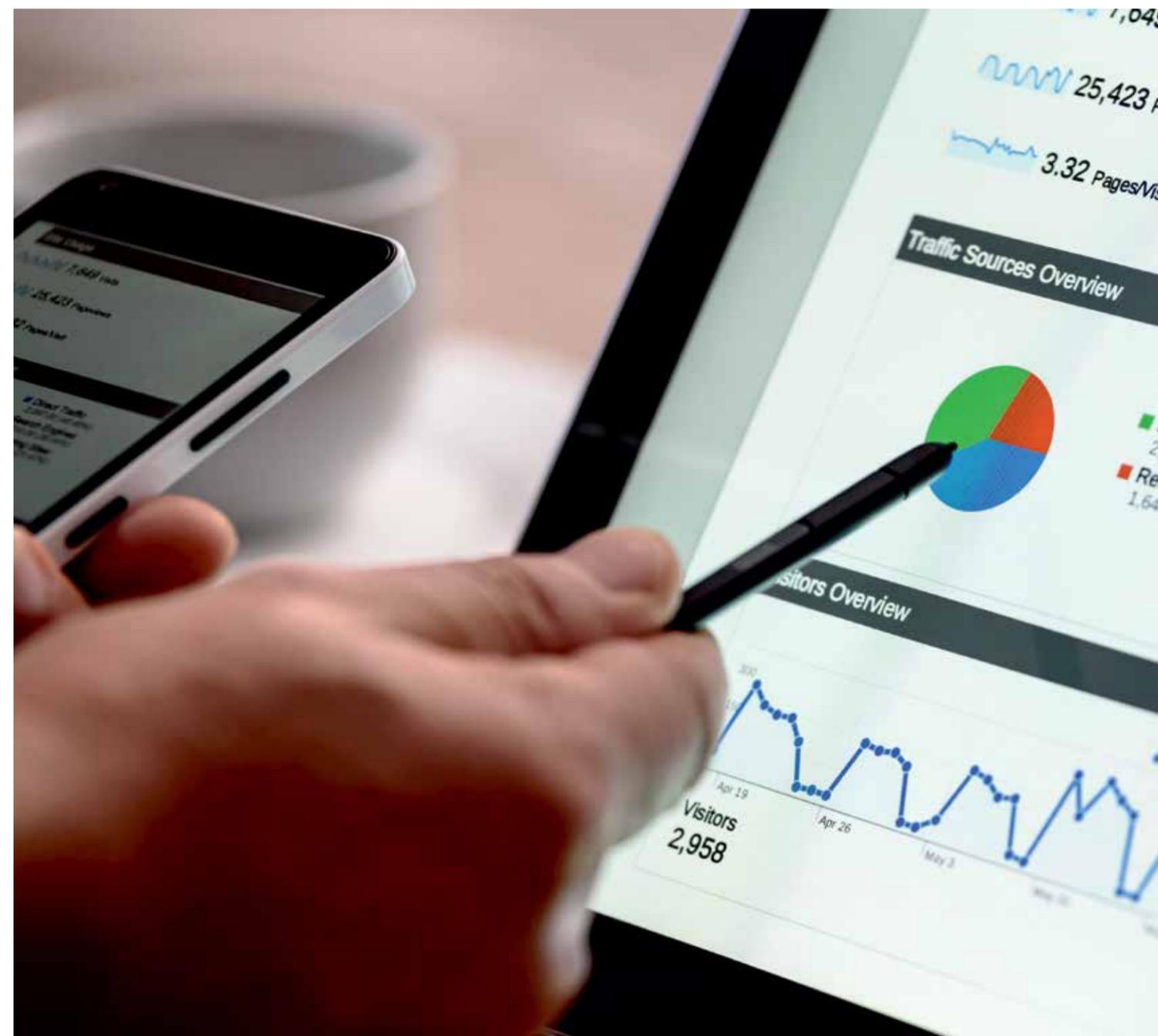
ТРЕНДЫ

- ▶ Расширение сфер применения новейших технологий и конструкционных материалов в машиностроении.
- ▶ Рост потребности в производстве инновационной продукции отечественного машиностроения.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Экологическое мышление.

3 «ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ»



▶ 3.1



ГОРИЗОНТ ▶ 2025
появления

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Стремительный темп появления новых и более сложных программ взлома информационных баз предприятий, требует более мощной защиты увеличивающего числа подключенных к сети интеллектуальных устройств (роботизированных комплексов, мониторинговых датчиков, автоматизированных систем управления и т.д.). Традиционные методы защиты уже не гарантируют полную безопасность от хакерских атак.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Программирование.
- ▶ Основы защиты информационных баз.

СПЕЦИАЛИСТ ПО КИБЕРБЕЗОПАСНОСТИ (ПРОМЫШЛЕННЫЙ)

- ▶ Специалист, который обеспечивает безопасность информационных баз предприятия от несанкционированного вмешательства с целью вымогательства, хищения или уничтожения информации.

В его обязанности входит:

- ▶ разработка мер по обеспечению безопасности информации и утечки конфиденциальной информации;
- ▶ исследование существующих методов защиты информации, и разработка предложений их совершенствования;
- ▶ прогнозирование потенциальных источников угроз, а также оценка рисков и возможного ущерба от кибератак для предприятия и оперативная нейтрализация последствий при их возникновении;
- ▶ инструктаж персонала о правилах защиты информации и контроль за соблюдением этих правил.

ТРЕНДЫ

- ▶ Растущая потребность в цифровизации предприятий машиностроения.
- ▶ Увеличение объема оцифрованных промышленных данных.
- ▶ Рост числа кибератак и увеличение размеров причиняемого ими ущерба промышленным предприятиям.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.

▶ 3.2



ГОРИЗОНТ ▶ 2025
появления

НОВИЗНА
профессии

- ▶ Потребность в глубоком анализе большого объема промышленных данных со сложной и неоднородной структурой, полученных из различных источников, в том числе от подключенных интеллектуальных устройств и мониторинговых датчиков.
- ▶ Прогнозирование на базе предиктивной аналитики рисков и возможностей развития предприятия и отрасли в целом.

КЛЮЧЕВЫЕ
компетенции

- ▶ Программирование, машинное обучение, математическая статистика.
- ▶ Многомерный и предиктивный анализ.
- ▶ Основы визуализации данных.

АНАЛИТИК BIG DATA (ПРОМЫШЛЕННЫЙ)

- ▶ Специалист, который, применяя методы математической статистики, предиктивного анализа, формирует оценку текущего состояния и прогноз дальнейшего развития предприятия, потенциальных рисков и возможностей на базе данных, поступающих из различных источников: мониторинговых датчиков, станков с ЧПУ, роботизированных комплексов и т.д. Занимается разработкой бизнес решений компании.

В его обязанности входит:

- ▶ разработка концепции сбора данных, обеспечение полноты и достоверности информации, построение цепочки ее взаимосвязей;
- ▶ анализ, структурирование полученной информации, составление сводных аналитических отчетов,
- ▶ анализ эффективности деятельности предприятия, рисков и возможностей, путей выхода предприятия из кризисной ситуации;
- ▶ выработка решений по оптимизации деятельности, разработка бизнес-решений на базе проведенного анализа и прогнозирование потребительского поведения.

ТРЕНДЫ

- ▶ Растущая потребность в цифровизации предприятий машиностроения.
- ▶ Увеличение объема оцифрованных промышленных данных.

НАДПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ
навыки и умения

- ▶ Клиентоориентированность.
- ▶ Системное мышление.
- ▶ Навыки межотраслевой коммуникации.
- ▶ Умение управлять проектами и процессами.



ТРАНСФОРМИРУЮ-
ЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ
МАШИНОСТРОЕНИЯ

7.2.



7.2. ТРАНСФОРМИРУЮЩИЕСЯ ПРОФЕССИИ

Невозможно не заметить, насколько сильную трансформацию в последние годы переживает рынок труда. Появились не только новые платформы в цифровом пространстве для предложения своих знаний и поиска сотрудников. Существенно изменились требования работодателей и расширился перечень профессиональных компетенций, предъявляемых к соискателям на должность.

Первопричиной происходящих перемен, является масштабная цифровизация и автоматизация всех без исключения отраслей экономики, внедрение искусственного интеллекта и интернета вещей. Это приведет к тому, что в ближайшее время на рынке труда будет преобладать тенденция ухода от жестких требований к специализации, к сочетанию различных профессиональных компетенций и востребованности навыков работать на

стыке разных профессий. Владение навыками смежных профессий, а также знания в сфере ИТ, станут ведущими драйверами конкурентоспособности профессионалов в ближайшие 10-15 лет.

В сфере отечественного машиностроения трансформация затронет практически все профессии, но наиболее существенные изменения будут наблюдаться в отношении профессий, перечисленных в этом разделе.

2020



01

ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР

ЦИФРОВОЙ ИНЖЕНЕР-КОНСТРУКТОР

- ▶ Специалист, который занимается конструированием и проектированием деталей и узлов различных механизмов, машин, оборудования и приборов для серийного или кастомизированного производства.

ТРИГГЕР

- ▶ Внедрение технологий 3D моделирования.
- ▶ Создание цифровых двойников.
- ▶ Использование методов обратного проектирования.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Разработка дизайна и конструкторской документации изделия сегодня осуществляется с применением современных программ и технологий, например, технологии объектного моделирования (создания цифрового двойника).
- ▶ Сокращение сроков проектирования изделий.

2020



02

ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ

ИНЖЕНЕР-ТЕХНОЛОГ 02

- ▶ Специалист, который занимается разработкой технологических процессов производства, выпускаемой предприятием продукции, с учетом последовательности этапов производства, используемого промышленного оборудования и средств автоматизации, для сокращения материальных и трудовых затрат на ее изготовление.
- ▶ Осуществляет контроль за соблюдением установленной технологии производства.

ТРИГГЕР

- ▶ Автоматизация производства.
- ▶ Внедрение роботизированных комплексов.
- ▶ Увеличение гибкости производства.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Масштабная автоматизация производства, внедрение роботизированных комплексов, интеллектуальных мониторинговых датчиков изменит технологический процесс выпуска продукции.
- ▶ Специалист должен уметь быстро перестраивать процесс производства при смене ассортимента выпускаемой продукции.

2020

МАТЕРИАЛОВЕД



03

ИНЖЕНЕР КОМПОЗИТЧИК

- ▶ Специалист, который занимается изучением состава материалов, их химических, физических и иных характеристик.
- ▶ Разрабатывает и тестирует новые виды материалов, определяет технологию их производства.
- ▶ Формирует предложения замены традиционно используемых материалов на новые.

ТРИГГЕР

- ▶ Использование материалов с улучшенными характеристиками (например, композитных).
- ▶ Разработка «умных» материалов, например, умеющих восстанавливать форму.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Специалист должен обладать глубокими знаниями в области разработок новейших материалов, их свойств и областей применения.

2020

ИНЖЕНЕР-МЕХАНИК



04

ИНЖЕНЕР-МЕХАНИК 2.0

- ▶ Специалист, который обеспечивает бесперебойную работу оборудования, занимается разработкой планов предупредительного и текущего ремонта, а также мероприятий повышения эффективности эксплуатации, техобслуживания оборудования и ремонтных работ.

ТРИГГЕР

- ▶ Усложнение производственного оборудования.
- ▶ Внедрение роботизированных комплексов.
- ▶ Использование мониторинговых датчиков.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Специалист осуществляет дистанционный централизованный контроль мониторинговых датчиков, обеспечивая бесперебойную работу промышленного оборудования.
- ▶ Усложнение промышленного оборудования требует от специалиста постоянно совершенствовать навыки их технического обслуживания и ремонта.

2025

ТЕХНИК ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА



05

ТЕХНИК ПО КОНТРОЛЮ КАЧЕСТВА 2.0

- ▶ Сотрудник предприятия, который несет ответственность за контроль качества выпускаемой продукции в соответствии с требованиями ГОСТ, ISO, других нормативных документов и стандартов.
- ▶ Занимается контролем и анализом на всех этапах выпуска изделий, в том числе отслеживают обратную связь с покупателями продукции.

ТРИГГЕР

- ▶ Внедрение интеллектуальных датчиков.
- ▶ Совершенствование технологий контроля.
- ▶ Внедрение технологии радиочастотной идентификации.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Совершенствуется процесс контроля качества изделия за счет внедрения интеллектуальных датчиков.
- ▶ Автоматизация и внедрение роботизированных комплексов существенно снизит количество брака.
- ▶ Установленные на готовом изделии RFID-метки, позволят отслеживать технические неисправности в изделии и после их продажи.

2025

СВАРЩИК



06

ОПЕРАТОР СВАРОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

- ▶ Специалист, который хорошо разбирается в видах сплавов и особенностях их сварки, используя различные виды сварки, например, ручную, электрическую, лазерную и т.д., соединяет отдельные металлические детали в единые конструкции.

ТРИГГЕР

- ▶ Усложнение сварочного оборудования.
- ▶ Внедрение автоматизации и роботизации на этапах сварки.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Практически во всех отраслях машиностроения требуются сварочные работы. В будущем будет сокращаться количество работ, использующих ручную сварку – будут внедряться сварочные аппараты и даже роботизированные установки.
- ▶ При автоматизации или роботизации сварочных работ, оператор сварочного оборудования будет только контролировать процесс и качество сварки.

🕒 2025

СЛЕСАРЬ, РЕМОНТНИК



07

ОПЕРАТОР МОДУЛЬНОГО РЕМОНТА

- ▶ Рабочий, основные обязанности которого связаны с установкой, регулировкой, пуско-наладкой и ремонтом промышленного оборудования.
- ▶ Занимается сборкой и разборкой узлов машин и механизмов, устранением дефектов оборудования, выявленных в ходе эксплуатации.

ТРИГГЕР

- ▶ Усложнение производственного оборудования.
- ▶ Совершенствование методов диагностики и ремонта.
- ▶ Промышленное оборудование становится гибким и модульным.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Работник будет выявлять неисправности и дефекты в оборудовании с помощью мониторинговых датчиков.
- ▶ Будут осуществлять комплексный ремонт оборудования, используя устройства искусственного интеллекта для получения оперативной и полной информации о каждом механизме.

🕒 2025-2030

СБОРЩИК



08

ОПЕРАТОР АВТОМАТИЧЕСКИХ СБОРОЧНЫХ ЛИНИЙ

- ▶ Занимается сборкой различных изделий: машин, механизмов и их узлов, приборов и т.д. От качества работы сборщика зависит исправность работы всего механизма или машины, поэтому он обязан выполнять сборку строго в соответствии с соответствующей документацией.

ТРИГГЕР

- ▶ Автоматизация сборочных линий.
- ▶ Внедрение роботов на этапах сборки изделий.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Объем ручного труда сборщиков постепенно будет сокращаться, появится востребованность в навыках работы на автоматизированных сборочных линиях.
- ▶ Внедрение роботов на этапах сборки изделий, потребует переквалификации сборщиков в операторов роботизированных сборочных конвейеров.

🕒 2020

ИСПЫТАТЕЛЬ ИЗДЕЛИЙ



09

ЦИФРОВОЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ИЗДЕЛИЙ

- ▶ Специалист, который отвечает за подготовку и проведение испытаний изделий перед запуском его в массовое производство в соответствии с требованиями технологической и конструкторской документации на изделия.
- ▶ Формирует замечания о выявленных неисправностях и дефектах по результатам исследований и предложения по их устранению.

ТРИГГЕР

- ▶ Внедрение технологии объектного моделирования – создание цифровых двойников.
- ▶ Внедрение технологий виртуальной и дополненной реальности.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Специалист будет обладать навыками работы с цифровыми двойниками.
- ▶ Уметь проводить испытания не только физического существующего изделия в реальных условиях, но и его прототипа в цифровом или виртуальном пространстве.

🕒 2020

ДЕФЕКТОСКОПИСТ



10

ДЕФЕКТОСКОПИСТ 2.0

- ▶ Специалист в области неразрушающего контроля, деятельность которого направлена на выявление степени износа промышленного оборудования его узлов и деталей, производственного брака, различных видов дефектов, например, трещин, коррозионного поражения, и т.д.

ТРИГГЕР

- ▶ Внедрение мониторинговых датчиков.
- ▶ Совершенствование технологий контроля.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Усложняются инструменты, которыми специалист осуществляет контроль изделий на наличие брака и дефектов, что требует освоения новых навыков.
- ▶ Мониторинговые датчики при обнаружении неисправности в оборудовании или брака в изделии, оповещают об этом специальным сигналом.

🕒 2030



11

ГРУЗЧИКИ НА СКЛАДАХ И ПРОИЗВОДСТВЕ ГРУЗЧИКИ НА СКЛАДАХ И ПРОИЗВОДСТВЕ 2.0

- ▶ Рабочий, который занимается погрузочно-разгрузочными видами работ различными способами перемещения предметов, в том числе крупногабаритных и тяжелых.
- ▶ Осуществляет монтаж и демонтаж оборудования.

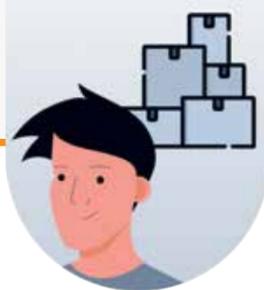
ТРИГГЕР

- ▶ Автоматизация погрузочно-разгрузочных работ.
- ▶ Внедрение роботов.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Ручной труд грузчиков будет постепенно сокращаться.
- ▶ Грузчики будут переqualificироваться в операторов оборудования с навыками управления автоматизированными и роботизированными погрузочно-разгрузочными устройствами.

🕒 2030



12

КЛАДОВЩИК МЕНЕДЖЕР ЦИФРОВОГО СКЛАДА

- ▶ Сотрудник, который отвечает за учет и инвентаризацию товарно-материальных ценностей (ТМЦ) на складе - сырья, материалов, комплектующих деталей, готовой продукции и т.д.
- ▶ Обеспечивает приемку ТМЦ, их эффективное размещение на складе, сохранность, комплектацию и выдачу по требованию.

ТРИГГЕР

- ▶ Внедрение устройств интернета-вещей (сканеры, датчики, RFID метки).
- ▶ Оцифровка складских активов.
- ▶ Автоматизация складского учета.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Склад будет оснащаться интеллектуальными сканерами, датчиками, на всех складских активах будут размещаться RFID метки для автоматизации и упрощения складского учета.
- ▶ Будет сокращаться доля ручного труда. Склад будет превращаться в цифровое



🕒 2020



13

СТАНОЧНИК, ТОКАРЬ, ФРЕЗЕРОВЩИК ОПЕРАТОР СТАНКА С ЧПУ

- ▶ Станочник - квалифицированный рабочий, изготавливающий различные детали для ремонта на специальных станках.
- ▶ Токарь – рабочий, который изготавливает детали на токарном станке, т.е. станке, где главное вращательное движение осуществляет, как правило, заготовка. Изготавливает детали преимущественно цилиндрической формы.
- ▶ Фрезеровщик – рабочий, который изготавливает детали на фрезерном станке, где главное вращательное движение выполняет инструмент. Обрабатывает в основном плоские и фасонные поверхности.

ТРИГГЕР

- ▶ Замена не менее 30% механических станков на станки с ЧПУ.

РАЗЛИЧИЕ

- ▶ Работа будет выполняться на станках с ЧПУ.
- ▶ Станочник, токарь и фрезеровщик принимали решение в точке взаимодействия инструмента и заготовки.
- ▶ Оператор будет выбирать и/или создавать программы обработки заготовки.
- ▶ В точке контакта инструмента и заготовки все решения будет принимать автоматика.

Источник: Итоги форсайт-сессии в отрасли машиностроение.



ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ МАШИНОСТРОЕНИЯ

7.3.



7.3. ИСЧЕЗАЮЩИЕ ПРОФЕССИИ

В своем выступлении в 2018 году на Всемирном экономическом форуме в Давосе, Оливер Канн⁷⁵ заявил, что в ближайшие годы рынок труда будет существенно меняться. На процесс трансформации рынка труда будет оказывать влияние масштабное распространение роботов, цифровизации и автоматизации процессов во все сферы экономики.

По оценке Оливера Канна, к 2022 году этот тренд затронет 29-42% профессий, а 75 млн. человек в мире потеряют свое место работы. При этом он отметил, что появится 133 млн. новых рабочих мест, но которые будут требовать от соискателей более высокого уровня профессиональной квалификации.

Для того чтобы всегда оставаться востребованным на рынке труда, необходимо осознанно подхо-

дить к выбору своей будущей профессии, изучать тенденции, под влиянием которых развивается машиностроительная отрасль, ведь уже в ближайшие 10-15 лет ряд профессий в этой сфере будет постепенно исчезать.⁷⁶

Часть профессий не исчезнет полностью, они останутся на отдельных предприятиях, однако, массово эти профессии не будут уже так востребованы.

⁷⁵ Оливер Канн – эксперт, член Исполнительного комитета Всемирного экономического форума 2018г.

⁷⁶ <https://utalents.ru/news/2019/09/17/professii-budushchego-kak-podgotovitsya-k-izmeneniyam-na-rynke-truda>

▶ 2030

▶ 1



НОРМИРОВЩИКИ

- ▶ Максимальная автоматизация расчета норм трудовых затрат по различным видам работ, которые выполняются на производстве.
- ▶ Контроль за использованием рабочего времени будет передан инновационным устройствам.

▶ 2025

▶ 2



СЧЕТОВОДЫ И ПОМОЩНИКИ БУХГАЛТЕРОВ

- ▶ Автоматизация бухгалтерского учета позволит высвободить большинство персонала, труд которых связан с расчетами по определенным алгоритмам.

▶ 2035

▶ 3



СЛУЖАЩИЙ ПО ИНВЕНТАРИЗАЦИИ

- ▶ Все товарно-материальные ценности на предприятии будут оснащены RFID-метками, которые будут считываться интеллектуальными сканерами, что приведет к автоматизации процесса инвентаризации.

▶ 2035

▶ 4



УЧЕТЧИК ПО СКЛАДУ

- ▶ Использование интеллектуальных датчиков, сканеров, RFID меток приведет к созданию цифрового склада и к автоматизации складского учета.



 ▶ 2035

 5



МАРКИРОВЩИК

- ▶ Все товарно-материальные ценности, поступающие на склад предприятия, будут оснащены RFID-метками, которые будут проставляться в автоматическом режиме предприятиями-производителями продукции.

 ▶ 2030

 6



НЕКВАЛИФИЦИРОВАННЫЙ РАБОЧИЙ СКЛАДА

- ▶ Автоматизация складских операций, внедрение дистанционно управляемых погрузочно-разгрузочных машин и роботов.

 ▶ 2035

 7



ВОДИТЕЛЬ (ВНУТРИЦЕХОВОЙ И НА СКЛАДЕ)

- ▶ Внедрение беспилотных машин, максимальная автоматизация и роботизация процессов производства, исключающая необходимость во внутрицеховом или складском управляемом транспорте.

Источник: Итоги форсайт-сессии в отрасли машиностроение.



ЛОКАЛИЗАЦИЯ НОВЫХ ПРОФЕССИЙ

8.



Таблица 8.1.
Вузы, определенные в качестве основных для локализации новых профессий машиностроительной отрасли.

	Вузы	Рейтинг	Количество новых профессий
1	Павлодарский государственный университет им. С.Торайгырова	3.64	6
2	Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова	3.43	1
3	Каспийский государственный университет технологии ит инжиниринга им. Ш.Есенова	3.42	2
4	Карагандинский государственный технический университет	3.29	11
5	Таразский государственный университет им. М.Х.Дулати	3.24	8
6	Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева	3.097	7
7	Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева	3.095	6
8	Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана	3.013	3
9	Южно-Казахстанский государственный университет им. М.Ауэзова	3.006	7
10	Государственный университет им. Шакарима г.Семей	2.93	2
11	Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова	2.91	1
12	Satbayev University	2.79	11
13	Инновационный Евразийский университет	2.76	1
14	Карагандинский государственный индустриальный университет	2.72	5
15	Евразийский технологический Университет	1.87	0
16	Казахский национальный аграрный университет	1.34	2
17	Казахский университет путей сообщения	1.31	3

ИСТОЧНИК: Рейтинг «Образовательных программ вузов по специальности «Машиностроение»».⁷⁷

⁷⁷ [https://atameken.kz/uploads/content/files/Машиностроение\(2\).pdf](https://atameken.kz/uploads/content/files/Машиностроение(2).pdf)



Таблица 8.2.
Печень факультетов, необходимых для локализации новых профессий отрасли машиностроение РК.

Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
1	«ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ»	
1.1	Специалист по виртуальному прототипированию	5B071200-Машиностроение 5B070500-Математическое и компьютерное моделирование
1.2	Инженер-конструктор обратного проектирования (реверс инженер)	5B071200-Машиностроение 5B071600-Приборостроение 5B070500-Математическое и компьютерное моделирование
1.3	Инженер-конструктор промышленной робототехники	5B071200-Машиностроение 5B072400-Технологические машины и оборудование (по отраслям) 5B071600-Приборостроение 5B071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации
1.4	Инженер-конструктор бытовых роботов	5B071200-Машиностроение 5B071600-Приборостроение 5B071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации
1.5	Инженер-проектировщик устройств радиофотоники	5B071200-Машиностроение 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения) 5B071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации
1.6	Специалист в области нанотехнологий	5B071200-Машиностроение 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения) 5B071000-Материаловедение и технология новых материалов
1.7	Специалист по предиктивной диагностике	5B071200-Машиностроение 5B070200-Автоматизация и управление 5B071900-Радиотехника, электроника и телекоммуникации



Профессия		Перечень факультетов и кафедр, необходимых для локализации новых профессий отрасли
2	«ИННОВАЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ»	
2.1	Материаловед 3D-печати	5B071200-Машиностроение 5B071000-Материаловедение и технология новых
2.2	Специалист по нанофотонике и метаматериалам	5B071200-Машиностроение 6M074000-Наноматериалы и нанотехнологии (по областям применения) 5B071000-Материаловедение и технология новых материалов
3	«ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ И БОЛЬШИЕ ДАННЫЕ»	
3.1	Специалист по кибербезопасности (промышленный)	5B071200-Машиностроение 5B100200-Системы информационной безопасности
3.2	Аналитик Big Data (промышленный)	5B071200-Машиностроение 5B070200-Автоматизация и управление 5B070400-Вычислительная техника и программное обеспечение

ТАБЛИЦА 8.3. КАРТА ЛОКАЛИЗАЦИИ НОВЫХ ПОФЕССИЙ В ВУЗАХ РК

№	Наименование профессии	Павлодарский государственный университет им.С.Торайгырова	Костанайский инженерно-экономический университет им. М.Дулатова	Каспийский государственный университет технологии и инжиниринга им. Ш.Есенова	Карагандинский государственный технический университет	Таразский государственный университет им.М.Х.Дулати	Восточно-Казахстанский государственный технический университет им. Д.Серикбаева	Северо-Казахстанский государственный университет им.М.Козыбаева	Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им.Жангир хана
Направление «Технологии виртуальной реальности и искусственный интеллект»									
01	Специалист по виртуальному прототипированию				●		●		
02	Инженер-конструктор обратного проектирования (реверс инженер)	●			●		●	●	●
03	Инженер-конструктор промышленной робототехники	●		●	●	●	●	●	●
04	Инженер-конструктор бытовых роботов	●			●	●	●	●	●
05	Инженер-проектировки устройств радиотехники	●			●	●	●		
06	Специалист в области нанотехнологий				●	●			
07	Специалист по предиктивной диагностике	●			●	●	●		
Направление «Инновационные материалы»									
01	Материаловед 3D-печати				●	●			
02	Специалист по нанотехнике и метаматериалам				●	●			
Направление «Интернет вещей и большие данные»									
01	Специалист по кибербезопасности (промышленный)				●				
02	Аналитик Big Data (промышленный)	●	●	●	●	●	●	●	
	Итого:	6	1	2	11	8	7	6	3

	Южно-Казахстанский государственный университет им.М.Ауэзова	Государственный университет им.Ш.Жарима г.Семей	Кокшетауский государственный университет им. Ш.Уалиханова	Satbayev University	Инновационный Евразийский университет	Карагандинский государственный индустриальный университет	Евразийский технологический Университет	Казахский национальный аграрный университет	Казахский университет путей сообщения
	●			●					
	●			●					
	●			●					
	●			●					●
	●			●					●
				●		●		●	●
	●	●		●		●			
				●		●			
				●		●			
	●	●	●	●	●	●		●	
	7	2	1	11	1	5	0	2	3



ЗАКЛЮЧЕНИЕ





ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Машиностроение, являясь приоритетной отраслью индустриально-инновационного развития любой страны, характеризуется высоким уровнем технологичности и высоким уровнем мультипликативной отдачи на смежные отрасли экономики.

Уровень развития машиностроения, в первую очередь, влияет на экономическую независимость страны и ее безопасность. Поэтому так важно реально оценивать и понимать, чем сегодня «живет» эта отрасль, в каком направлении движется, какие планы на будущее строит? Именно в этом мы, с помощью экспертов машиностроительной отрасли, и попытались разобраться. Итогом совместно проделанной работы стал Журнал, который Вы сейчас держите в руках.

В результате систематизации большого объема информации, полученной в ходе проведения форсайт-сессий, подкрепленной глубинными интервью с ведущими экспертами отрасли и опросом экспертов методом анкетирования, сформировалось видение текущего состояния отечественного машиностроения, а также перспектив его развития на ближайшие 10-15 лет.

По мнению экспертов отрасли, отечественное машиностроение сегодня переживает непростые времена: отмечается серьезное отставание в области внедрения инновационных технологий, актуальных на мировом рынке; наблюдается высокий уровень износа основных производственных мощностей, не снижается масштаб зависимости от импорта. И как следствие, сформировался дефицит квалифицированных кадров по причине нежелания молодежи осваивать рабочие специальности.

На развитие машиностроения в Казахстане сегодня, да и в ближайшее десятилетие, наибольшее влияние будут оказывать тренды, связанные с цифровизацией, внедрением инновационных технологий, использованием новейших материалов, с потребностью во внутриотраслевой кооперации и высококвалифицированных кадрах.



Цифровизация процессов производства и управления выведет машиностроительные предприятия на более высокий уровень развития. Современные материалы позволят выпускать конкурентоспособную продукцию с улучшенными эксплуатационными и конструкционными характеристиками. Новые механизмы внутриотраслевого взаимодействия повысят эффективность деятельности машиностроительного комплекса в целом.

Четвертая промышленная революция открыла для машиностроителей невероятное количество инновационных технологий. В отечественном же машиностроении, по мнению экспертов отрасли, важнейшую роль в ближайшие 10-15 лет будут играть аддитивные технологии и мониторинговые датчики, контролирующие работоспособность оборудования.

Внедрение цифрового моделирования и 3D-печати позволит существенно изменить процессы

проектирования, испытания и производства изделий, значительно сокращая при этом сроки запуска в производство новой продукции. С помощью интеллектуальных датчиков операторы будут дистанционно контролировать промышленное оборудование, оперативно выявляя неполадки и сбои в их работе.

Внедрение этих инноваций позволит предприятиям отрасли повысить качество, сократить как сроки выпуска продукции, так и отходы производства, что незамедлительно отразится на показателях экономической эффективности предприятий.

Стоит отметить, что масштабная роботизация отечественного машиностроения, с точки зрения экспертного сообщества отрасли, нацелена на далекую перспективу. Однако, мировой тренд на снижение средней стоимости роботизированного оборудования и сокращение сроков их окупаемости с одной стороны, и рост конкуренции за право выхода на

мировой рынок продукции машиностроения с другой, потребует от игроков отрасли кардинально пересмотреть свою позицию и начать делать уверенные шаги навстречу роботизации своих производственных участков.

Важное значение эксперты отрасли уделяют уровню квалификации персонала машиностроительных предприятий, вопросам их подготовки и переподготовки.

Технологическая трансформация предприятий машиностроения будет способствовать сокращению ручного труда, высвобождая значительное число неквалифицированного персонала. Усложнение технологий будет требовать от сотрудников предприятий освоения новых навыков и компетенций. При этом отдельные технологические инновации потребуют не только появления новых профессий, которые эксперты отрасли в рамках этого проекта постарались спрогнозировать, но и качественно новой системы их подготовки.

На предприятия уже совсем скоро придет поколение специалистов будущего, которое будет существенно отличаться от тех, кто работал вчера, и даже от тех, кто работает сегодня. У них будут более высокие требования к своему рабочему месту, условиям труда и его оплаты.

Наряду с этим, на специалистов нового поколения будет возлагаться большая ответственность за развитие машиностроения будущего в Казахстане. От их профессионализма, активной жизненной позиции будет зависеть насколько отрасль сможет упрочить свои позиции на мировом рынке, какой уровень технологического развития отрасли будет достигнут, на выпуск какой конкурентоспособной продукции будет она нацелена.

Поэтому уже сегодня, выбирая себе профессию, молодое поколение должно осознавать, как сильно изменится машиностроение в будущем, и как много они лично могут для этого сделать.



ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ КОМАНДА ПРОЕКТА

**Состав исследовательской команды, выполнившей работы в рамках проекта «Атлас новых профессий и компетенций машиностроительной отрасли РК».*

1. Маденов Бауржан	Руководитель проектной команды
2. Курганбаев Ердос	Зам. руководителя проектной команды
3. Джон А. Суини	Международный эксперт
4. Иманбердиев Расулжан	Международный эксперт
5. Абуов Бауыржан	Национальный эксперт
6. Айтмагамбетов Чингиз	Национальный эксперт
7. Матчанов Ержан	Национальный эксперт
8. Айсаутов Аскар	Национальный эксперт
9. Абдыкапаров Бауржан	Национальный эксперт
10. Сыздыков Телеутай	Национальный эксперт
11. Сабитова Альмира	Национальный эксперт
12. Тумешбаев Амирхан	Национальный эксперт
13. Шаймерденова Сабина	Национальный эксперт
14. Шортан Саят	Национальный эксперт
15. Бурабаев Алтай	Национальный эксперт
16. Абубакиров Бауржан	Национальный эксперт
17. Сагнаева Айнуур	Национальный эксперт
18. Маликова Макпал	Младший консультант
19. Таймагамбетова Махабат	Младший консультант
20. Калдыбеков Суиндик	Младший консультант

А КОМАНДА
ПРОЕКТА

КОМАНДА ОТРАСЛЕВЫХ ЭКСПЕРТОВ АНПИК ОТРАСЛИ МАШИНОСТРОЕНИЕ

**Список отраслевых экспертов, принявших участие в форсайт-сессии в рамках Атласа новых профессий и компетенций отрасли машиностроение.*



1. Агаев Исмаил
2. Айдабулов Ердана
3. Айнабекова Сауле
4. Акбаев Ербол
5. Аклевкова Ольга
6. Алимбеков Бауыржан
7. Алимов Руслан
8. Апсалямова Ильнура
9. Арапов Батырбек
10. Аринова Динара
11. Ахмадиев Рустам
12. Ахметзянов Камиль
13. Ахметова Гульжайнат
14. Байманкулов Дарын
15. Беклемишев Павел
16. Бородин Вячеслав
17. Булатов Галым
18. Бурабаев Алтай
19. Гаркуша Татьяна
20. Гельманова Зоя
21. Дауренбекова Умут
22. Демьяненко Евгений

23. Джартыбаев Нурбек
24. Доскенов Талгат
25. Дусенов Максут
26. Екимов Сергей
27. Ерменов Дамир
28. Есильгильдинова Айнур
29. Жилкибаева Салтанат
30. Жылкайдаров Бекжан
31. Заитов Ерсултан
32. Заитова Светлана
33. Зулкайырулы Мейрамхан
34. Ибрагимова Зауре
35. Ильин Игорь
36. Искаков Нуркен
37. Кабдолов Артур
38. Кабылбеков Ринат
39. Казтуганова Гулсара
40. Карманов Дархан
41. Козлов Юрий
42. Коренев Сергей
43. Куанышбекова Асем
44. Курмангалиев Тимур

45. Кушалиев Даурен
46. Лихолобов Евгений
47. Лукаш Екатерина
48. Матешов Арман
49. Мекеев Акжигит
50. Молдагалиев Арман
51. Мосендз Артур
52. Мукашев Арман
53. Мырзалиев Дархан
54. Неспбаев Амир
55. Нурпеисов Куандык
56. Нуршинов Ербол
57. Омаров Денис
58. Печерский Владимир
59. Попова Наталья
60. Поротиков Алексей
61. Прудникова Ольга
62. Пчелинцева Екатерина
63. Рахматулин Максим
64. Рахымтай Нурсая
65. Савинкин Виталий
66. Самсонов Владимир
67. Сейдуллаева Орынкул

68. Сейтказенова Казира
69. Сейткулов Абдумалик
70. Сейтханов Азамат
71. Сембекова Нургуль
72. Старикова Тамара
73. Султанов Арман
74. Сухов Евгений
75. Суходольский Александр
76. Сүлеймен Гулжайна
77. Темирбаев Аскар
78. Тетеря Владимир
79. Тулембаев Алижан
80. Турагулов Расул
81. Турдалиев Ауезхан
82. Туркова Светлана
83. Уразова Алия
84. Хайдаров Дмитрий
85. Черненко Валентина
86. Шарипбаева Динара
87. Шелкунов Вячеслав
88. Шоманов Адильжан
89. Юрченко Василий
90. Юсупов Ержан

ОТРАСЛЕВЫЕ ЭКСПЕРТЫ ПРЕДСТАВЛЯЛИ СЛЕДУЮЩИЕ КОМПАНИИ:

- ▶ Комитет индустриального развития и промышленной безопасности МИИР РК
- ▶ АО «Национальное агентство по технологическому развитию»
- ▶ ОЮЛ «Союз машиностроителей Казахстана»
- ▶ АО «НК «Казахстан инжиниринг»
- ▶ ОЮЛ «Ассоциация электромашинистов Казахстана»
- ▶ ТОО «3D Galam»
- ▶ ОЮЛ «Казахстанский регистр»
- ▶ ТОО «Альстом Казахстан»
- ▶ Национальная палата предпринимателей РК «Атамекен»
- ▶ ТОО «Вагоностроительный завод Тулпар»
- ▶ Общественный фонд "Фонд NEXT TIME»
- ▶ ТОО «Изоплюс Центральная Азия»
- ▶ АО «Авиаремонтный завод №405»
- ▶ ТОО «Инкар-1»
- ▶ АО «АЗИЯ АВТО»
- ▶ ТОО «Казахстанская авиационная индустрия»
- ▶ АО «Алматинский завод тяжёлого машиностроения»
- ▶ ТОО «КазИнСоП», Группа компаний Qazaq National Product
- ▶ АО «НИИ "Гидроприбор»
- ▶ ТОО «Камкор Локомотив»
- ▶ АО «НК "Казахстан инжиниринг»
- ▶ ТОО «Корпорация Сайман»
- ▶ АО «Петропавловский завод тяжёлого машиностроения»
- ▶ ТОО «КПФ Техснабэлектрикс»
- ▶ АО «Тыныс»
- ▶ ТОО «Локомотив-2030»
- ▶ АО «Уральский завод «Зенит»»
- ▶ ТОО «МехЛитКом»
- ▶ АО «Усть-Каменогорский завод промышленной арматуры»
- ▶ ТОО «СарыаркаАвтоПром»
- ▶ АО «Алюминий Казахстана»
- ▶ ТОО «Семей Инжиниринг»
- ▶ АО «Машиностроительный завод им. С.М. Кирова»
- ▶ ТОО «Талдыкорганский Завод Электрических Приборов»
- ▶ ТОО «Теміржол жөндеу»
- ▶ ТОО «Теміржолэнерго»
- ▶ ТОО «DLC Automation»
- ▶ ТОО «Завод КазАрматура»

- ▶ ТОО «Камкор Локомотив»
- ▶ ТОО «Камкор Вагон»
- ▶ ТОО «Ремонт путевой техники»
- ▶ ТОО «Уральский судоремонтный завод»
- ▶ ТОО «ERG Service»
- ▶ ТОО «Kamkor Service»
- ▶ ТОО «Qazaq National Product»
- ▶ ТОО НПЦ АИ
- ▶ Алматинский технологический университет
- ▶ Восточно-Казахстанский технический университет им. Д. Серикбаева
- ▶ Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
- ▶ Казахский университет путей сообщения
- ▶ Карагандинский государственный индустриальный университет
- ▶ Карагандинский государственный технический университет
- ▶ Карагандинский государственный технический университет
- ▶ Северо-Казахстанский университет им. М. Козыбаева
- ▶ Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова
- ▶ Satbayev University



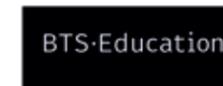
ПАРТНЕРЫ ПРОЕКТА:



Министерство индустрии и инфраструктурного развития РК



QazIndustry

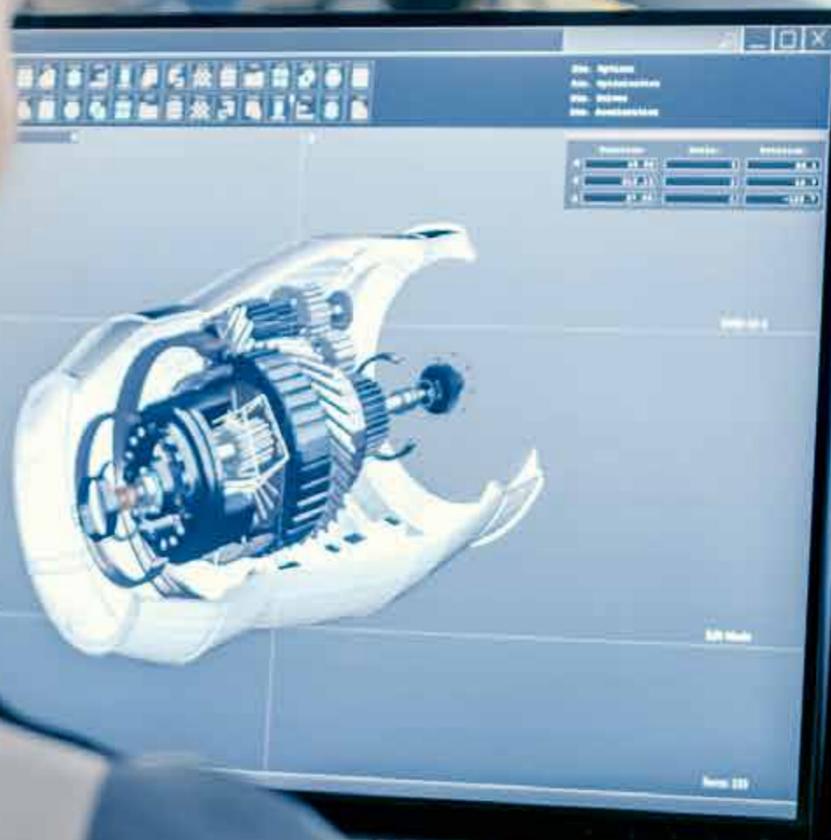


Машиностроительный завод имени С.М. Кирова



SATBAYEV UNIVERSITY





EMG-3310-007

Characteristics:
Rated Output 210
Rated Torque 1.337
Input 120-230
Current 3.3
Speed 4300
Weight 0.91

RPM	Torque	Power
1000	0.5	0.5
2000	1.0	2.0
3000	1.2	3.6
4000	1.3	5.2
5000	1.2	6.0

064G
054G
EM-2
RT81
EM-1
RT82
TR21
BA31

EMG-1337-01

205
235
Side view

RPM	Torque	Power
1000	0.5	0.5
2000	1.0	2.0
3000	1.2	3.6
4000	1.3	5.2
5000	1.2	6.0

Agency	GRDNKF
No.	EMG-1337
Developer	John M.
Date	11/27/17

