МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Учреждение образования

«Брестский государственный технический университет»

Кафедра «Интеллектуальные информационные технологии»

Реферат

По дисциплине «Основы автоматизированных систем обработки информации»

За 1 семестр

Тема: «Промышленная робототехника »

Выполнила:  
студентка 1 курса  
группы АС-56  
Карпенко М.В.

Проверил:  
Анфилец С.В.

Брест 2019

**Содержание**

Введение………………………………………………………………………….…...3

Глава 1. Роботы нового поколения……………………………………………….....4

Глава 2. Использование роботов на промышленных предприятиях…………..…6

Глава 3. Виды роботов в зависимости от способа управления………………..….7

Глава 4. Примеры промышленных роботов……………………………………..…8

Глава 5. Преимущество промышленных роботов………………………………..10

Глава 6. Недостатки промышленных роботов…………………………………….11

Глава 7. Роботизация в Республике Беларусь …………………………………….12

Заключение…………………………………………………………………………..15

Список используемых источников…………………………………………….…...16

**Введение**

Робототехника в Беларуси является развивающейся на данный момент отраслью, которая является синергией всех последних достижений технических, естественных наук и информационных технологий. Согласно своему определению, робототехника-прикладная наука, занимающаяся разработкой автоматизированных технических систем и являющаяся важнейшей технической основой развития производства. Она опирается на такие дисциплины, как электроника, механика, кибернетика, телемеханика, мехатроника(область науки и техники, основанная на синергетическом объединении узлов точной механики с электронным, электротехническими и компьютерными компонентами, обеспечивающими проектирование и производство качественно новых механизмов, машин и систем с интеллектуальным управлением их функциональными движениями) информатика, а также радиотехника и электротехника.

С каждым годом все больше предприятий роботизируют свое производство хотя бы потому, что уровень почасовой оплаты рабочего превышает стоимость часа работы робота примерно в середине 70-х годов ХХ века. Как следствие, замена человека на рабочем месте роботом начинает приносить большую прибыль. Кроме всего прочего, уменьшается вероятность ошибки в процессе производства, ведь робот является автоматическим устройством, предназначенным для осуществления различного рода механических операций, которое действует по заранее заложенной программе, что более перспективно в ближайшем автоматизированном будущем.

Назначения роботов могут быть самыми разнообразными, так же как их внешний вид. К примеру, «роботами» называют некоторые автономно действующие программы, боты или поисковые роботы. Что касается предприятий, то здесь чаще всего можно встретить разнообразных промышленных роботов. Они позволяют, при неизменном уровне качества, увеличить производительность труда в целом. Экономически выгодно использование промышленных роботов совместно с другими средствами автоматизации производства. Обычно, промышленные роботы являются одним из компонентов автоматизированных производственных систем, применяемых в гибком автоматизированном производстве.

Что касается Беларуси, то за последнее время все больше предприятий ищут возможность автоматизировать свое производство. Примерами таких предприятий являются «Савушкин-Продукт» в г. Бресте, Слонимская «Камвольно-прядильная фабрика»

**Глава 1. Роботы нового поколения.**

Повысить эффективность производства в начале 19 века должны были машины, в середине 20 века — роботы, а сегодня — роботы с искусственным интеллектом. Разработчики и исследователи стремятся сделать роботов более эффективными, но также еще и удобными, интерактивными, безопасными, сотрудничающими.

Надежные роботы-манипуляторы, способные захватывать и перемещать объект, востребованы в различных отраслях — ритейле, пищевой, фармацевтической, электронной промышленности и не только. Современные задачи такой роботизированной системы — надежный и «аккуратный» захват, высокие скорость и точность перемещения объектов, безошибочная их сортировка. Решить их помогает искусственный интеллект.  
RightHand Robotics и робот RightPick2  
В апреле 2019 года американский стартап [RightHand Robotics](https://www.righthandrobotics.com/" \t "_blank) представил RightPick2 — вторую доработанную версию робота-манипулятора, созданного для сортировки и перемещения предметов.

Система оснащена пятым поколением захватов, способных поднимать груз весом до 2 кг, новой версией руки от Universal Robots и камерами глубины [Intel®RealSense™ Depth Camera D415](https://www.globenewswire.com/Tracker?data=q_QA-mW4NjvuFN1WTZEFtqnv-ZDSq8gZJ4F0BuzqioyJrj-odNFlESKKg4L83IQKGnomuDRWf-PmD45N5c6Z2cIzJUNlUZXbZixUvRSVSbwiU7E6fc1mG0iGXKzMMg3NriQjhswg9Y9-XrR0_2kAxA==" \t "_blank). Программное обеспечение RightPick.AI системы управления движением и зрением также улучшено. Благодаря доработке робот способен быстро сортировать разнообразные предметы, а также считывать штрих-коды для выполнения заказов.  
Aripix Robotics и Aripix А2Отечественные разработчики роботов-манипуляторов тоже в тренде.  
По словам Андрея Спиридонова, основателя [Aripix Robotics](https://aripix.com/" \t "_blank), сегодня каждый заказчик хочет видеть у себя на производстве робота, способного распознавать предметы. Машинное зрение — это очевидный шаг в развитии промышленных роботов-манипуляторов. Такой робот не нуждается в точной подаче или позиционировании предметов, требует минимальной оснастки. Технология машинного зрения упрощает настройку и перенастройку робота, увеличивая его гибкость и расширяя возможности применения. «Зрение» для роботов сегодня сделать просто.  
«Мы уже применяем машинное зрение и следующим шагом будет внедрение нейросетей, — делится планами основатель Aripix Robotics. — Нейросеть будет обучаться, формировать базу данных о заготовках разной формы, и затем на основе "полученных знаний" робот будет работать с ними. Например, идентифицировать на потоке брак и устранять его с конвейера, а качественные детали помещать в контейнер».  
Внедрение интеллектуальных роботов, способных распознавать и анализировать объекты, идет не только в промышленности, но и в логистике.  
**Boston Dynamics и робот Handle**В марте 2019 года Boston Dynamics разместил видео с логистическим роботом [Handle](https://www.geekwire.com/2019/boston-dynamics-robotic-ostrich-can-handle-warehouse-box-stacking-tasks/" \t "_blank). На его «голове» присоски, с помощью которых он может снимать коробки с паллет, перемещать и ровно складывать их.  
Благодаря системе машинного зрения робот может найти маркированные поддоны и определенные коробки на них и переместить их в заданное место. Handle использует систему контроля силы для того, чтобы плотно ставить коробки друг к другу.  
**Ronavi Robotics и Robotics Management System**«Когда мы начали разработку Ronavi H1500 4 года назад, логистические роботы применялись только для перевозки стеллажей в зоне комплектации заказа, — вспоминает Иван Бородин, директор компании-производителя логистических роботов [Ronavi Robotics](http://ronavi-robotics.ru/" \t "_blank). — К 2019 году производители, как правило, имеют уже целые линейки роботов и функциональные модули для них. Так, Ronavi в 2020 году релизит робота-сортировщика мелких посылок и писем и робота для фулфилмент-центров. Таким образом, практически все процессы на складе становятся роботизированными, роботы существуют в единой экосистеме».

По словам эксперта, искусственный интеллект применяется для моделирования логистических процессов и управления роботами. «Наши партнеры, разработавшие систему управления роботами [Robotics Management System (RMS)](http://robotsman.com/" \t "_blank), используют машинное обучение и искусственный интеллект для создания оптимальной конфигурации роботизированного склада и управления роботами, с учетом суточных и сезонных изменений потока заказов», — поясняет Иван Бородин.  
Система RMS позволяет создавать цифровые двойники роботов для расчета экономических показателей, построения достоверной имитации и аналитики процессов роботизированного склада. Первая часть системы — транспортная — отвечает за распределение задач роя роботов, планирование одновременно выполняемых маршрутов, автоматическую зарядку, преодоление внештатных ситуаций. А вторая — умная система управления складом — на основе анализа исторических данных интегрирует множество технологий оптимизации хранения для повышения эффективности склада и динамически строит стратегию хранения.  
**Amazon и патент на манипулятор**К полной автоматизации складов близок [Amazon](https://www.amazon.com/" \t "_blank). Чуть больше года назад компания [оформила патент](https://www.geekwire.com/2018/amazon-robotic-tossing/) на роботизированную руку или манипулятор, который сможет с помощью сенсоров идентифицировать объекты, определять, как лучше их взять, вычислять траекторию перемещения и фасовать предметы в определенные лотки или корзины.  
Робот будет использовать базу данных о свойствах объектов, «собственные ощущения» и сведения об удачных и неудачных стратегиях перемещения аналогичных объектов в прошлом. Манипуляторы Amazon смогут перемещаться по складу, взаимодействовать друг с другом и центром управления. Сотрудники будут управлять роботами через мобильное приложение.

**Глава 2. Использование роботов на промышленных предприятиях**

Конкретные задачи, которые роботы решают в настоящее время на промышленных предприятиях. Их можно разделить на следующие основные категории:

* Манипуляции заготовками и изделиями: при разгрузочно-загрузочных и транспортных операциях робот заменяет пару человеческих рук. В его обязанности не входят особенно сложные процедуры. Он всего лишь многократно повторяет одну и туже операцию в соответствии с заложенной программой. Рассмотрим типичные применения таких роботов: подача заготовок в станки, съем обработанных изделий, укладка готовой продукции (паллетирование), раскладка заготовок/полуфабрикатов (депаллетирование). В этот же разряд можно отнести манипуляцию заготовками относительно инструмента т.е. фактически механическую обработку деталей.
* Обработка с помощью различных инструментов: наиболее широкое применение в данной тематике имеет3D фрезерование (трёхмерная контурная обработка) при которой как правило применяются высокоскоростные пневмо- и электро- шпиндели. Реже встречается резание и точение неосевым инструментом. Имея значительную рабочую зону, робот способен эффективно производить обработку крупногабаритных деталей. При этом программирование происходит путем получения управляющей программы для робота из CAD CAM программных средств.
* Сборка: сборка с применением промышленного робота очень популярная и эффективная методика. Робот среднего типоразмера способен с точностью 0,01 мм выполнять позиционирование сборочных узлов массой около 150 -200 кг. Автоматизированная система исключает или значительно снижает вероятность брака: пропускание различных операций или их недобросовестное выполнение, что несомненно присуще человеческому труду.
* Сварка: к разряду сварочных операций, выполняемых при помощи промышленного робота можно отнести вскрытие отверстий/ листовой раскрой плазмой, лазерную пайку/резку, электродуговую сварку и прочие технологии для цветных и черных металлов, а так же полимеров. Сварка роботом имеет чрезвычайно высокую популярность как в мелкосерийном так и массовом производстве. Роботы способны сверхэффективно варить ответственные швы, совмещать функции контроля качества, производить прочие вспомогательные операции (зачистка, маркировка). На видео приведена информация по организации подобного РТК (робототехнического комплекса)
* Окраска: нанесение герметизирующих составов, клеёв, грунтов и красок на любые поверхности- это ещё одна популярная технология в которой применение промышленных роботов целесообразно и эффективно за счет обеспечиваемых ими стабильных показателей качества и производительности.

**Глава 3. Виды роботов в зависимости от способа управления**

По способу управления роботы делятся на:

* Роботов с дистанционным управлением   
  Роботы на дистанционном управлении не исключают необходимость в квалифицированных человеческих ресурсах. Зачастую роботизированные технологии используются при сложных или опасных условиях труда. Человек, управляющий роботом удаленно, находится в безопасном изолированном помещении и не подвергается вредному воздействию высоких температур или химических испарений.
* Автоматических роботов-манипуляторов.

Промышленные роботы-манипуляторы, действующие автономно, используются в конвейерных производственных процессах. Они оснащены специальными манипуляторами для перемещения деталей и заготовок между конвейерными лентами и обрабатывающими станками. После обработки манипуляционный робот извлекает деталь и перемещает ее на следующий этап обработки/упаковки либо на ленту конвейера готовой продукции.

Дистанционное управление роботами происходит в основном в экстремальных условиях. Однако практика показала, что даже и в нормальных условиях наряду с автоматическим управлением роботами выгодно бывает вводить еще дистанционное управление оператором. Это целесообразно там, где характер операций таков, что либо они не поддаются полной автоматизации, либо по каким-то соображениям неприемлема дорогостоящая полная автоматизация технологического процесса (если она даже возможна), а более выгодным оказывается сочетание автоматических программных режимов с дистанционной коррекцией деятельности робота оператором.

**Глава 4. Примеры промышленных роботов:**

KUKA KR QUANTEC PA — один из лучших роботов-палетоукладчиков на рынке. KUKA KR QUANTEC PA Arctic — его модификация, робот функционирующий при экстремально низких температурах. Он создан для работы преимущественно в морозильных камерах, при температурах до -30 °C. Электронные и механические части аппарата не нуждаются в защите от мороза, снега, инея, а также не выделяют излишнего тепла. Радиус действия манипулятора модификации Арктик, как и у стандартного KUKA KR QUANTEC PA, составляет 3195 мм, а полезная нагрузка — до 240 кг. Аппарат идеален для применения в пищевой промышленности и в условиях крайнего севера. Кроме составления штабелей из паллетов, робот может выполнять и другие манипуляции, ведь точность его движений, а точнее говоря — стабильность повторяемости позиционирования, составляет 0,06 мм.

FANUC M-2000iA/1200 — пятиосевой грузоподъемный робот поднимающий до 1200 кг и перемещающий этот груз на расстояние до 3,7 м — идеален в качестве погрузчика, так как работает без участия человека, что практически сводит к нулю опасность травматизма. Работает при температурах 0°C — +45 °C. Стабильность повторяемости — 0,03 мм Крайне прочный аппарат.

Universal Robots — UR10. UR10 —коллаборативный робот, создан для работы с другим оборудованием и помощи в работе человеку. Манипулятор модели UR10 имеет радиус действия 1,3 м и поднимает груз до 10 кг. Его можно использовать с сельскохозяйственным, фармацевтическим, технологическим и многим другим оборудованием. Компактно размещается на рабочем месте человека, чтобы стать ему “третьей рукой”, легко программируется и быстро настраивается. UR10 умеет завинчивать, клеить, сваривать и паять, производить литьевые и сборочные работы

Особенно интересны универсальныероботы.   
Это такие роботы, как Baxter и Sawyer производства Rethinkrobotics. Baxter — многофункциональный робот с двумя манипуляторами и системами обратной связи и самообучения. Его 7-осевые манипуляторы способны почти на всё, на что способна рука человека, в том числе — имеют обратную связь и могут контролировать прилагаемые усилия, его рабочее место не нуждается в ограждении, да и вообще — места он занимает немного, что экономит пространство в цеху. Пара бакстеров способна успешно работать вместе. Не требует тщательного подробного программирования каждого своего действия — “учить” его можно не только через интуитивно понятное визуальное приложение, но и прямо на рабочем месте — повторяя показанные движения он запоминает их и применяет в дальнейшем.  
Sawyer удивительно компактный и легкий робот-манипулятор, он весит всего 19 килограмм и может быть установлен почти где угодно, не занимая при этом много места. Точность действий Сойера доходит до 0,1 мм, что позволяет использовать его в сотнях видов комплектовочных, сборочных и других конвейерных работ.  
Оба робота легко переобучаются для выполнения новых функций даже без применения традиционного программирования и столь же просто перемещаются с одного рабочего места на другое.

Гибридное производство

Stratasys Infinite-Build 3D Demonstrator  
Компания Stratasys создала промышленный аппарат нового типа — гибрид робота и 3D-принтера.  
Это совершенно традиционной формы роботизированный манипулятор, имеющий в том числе и функцию FDM-печати. Stratasys Infinite-Build 3D Demonstrator предназначен, прежде всего, для авиационного и космического производства, в котором так важна его способность производить печать на вертикальных поверхностях неограниченной площади, в соответствии с концепцией “infinite-build” — “бесконечное построение”. Восьмиосевой механизм манипулятора, обилие специально разработанных композитных материалов для печати, традиционно высокое качество изготовления — все говорит нам о том, что у этого аппарата и его потомков большое будущее.

3D Systems — Figure 4  
Figure 4 компании 3D Systems — модульная робототехническаяя система для автоматизации стереолитографической 3D-печати, ни больше, ни меньше. Это целый автоматический комплекс, который способен производить новые изделия каждые несколько минут — в отличие от нескольких часов на обычных SLS-принтерах. Кроме того, в цикл уже включены и такие этапы, как промывка, отделение поддержек и дозасветка, а не только первичная экспозиция. Все это Figure 4 делает сам, без вмешательства оператора в процесс работы.Благодаря модульности, на основе Figure 4 можно создать достаточно крупные автоматические линии, используя стандартные компоненты.

DMG MORI — LASERTEC 65 3D  
Аппарат сочетающий в себе несколько разных подходов к обработке деталей: это и классический фрезерный станок с программным управлением — пятиосевой и весьма точный, и лазерный режущий инструмент с теми же степенями свободы, и печатающий металлом 3D-принтер с технологией лазерного напыления. Гибридный подход: фрезеровка заготовки, наплавление недостающих деталей или печать с нуля и чистовая обработка — все операции могут произведены с деталью за один подход, в рамках одной заданной программы, без прерывания технологического цикла. Размер обрабатываемой и/или печатаемой детали составляет до 600 на 400 мм, а вес может быть до 600 кг.

**Глава 5. Преимущества промышленных роботов**

Основные преимущества использования роботов на промышленных предприятиях:

1. Экономическая эффективность — один из самых убедительных аргументов в пользу промышленных роботов. Роботы сократят производственные затраты за счет устранения внутренних издержек на компенсацию заработной платы работников. Предприниматели прогнозируют, что их рентабельность будет увеличиваться после внедрения роботов в производство или что у них будет больше финансовой мобильности для инвестиций в новые продукты или технологии.
2. Обеспечение качества повышается с использованием машин в производстве. Промышленные роботы смогут обеспечить согласованность выпускаемой продукции с массовым производством. Возможность человеческой ошибки, с которой могут столкнуться сотрудники сборочной линии, будет исключена.
3. Оптимизированная эффективность производства означает, что генеральный менеджер сможет установить количество и стандарты качества, которые будут выполняться роботами. Квоты на производство не будут подвергаться опасности из-за низкой концентрации, перерывов и травм сотрудников, среди прочего. Эффективность прогнозов производства и уровней поставок будет увеличена с помощью роботов, которые могут быть запрограммированы для работы на оптимальной скорости для данного завода.
4. Ограничение работы человека в опасных условиях, поскольку производственные рабочие места часто подвергают работников большему физическому риску по сравнению со многими другими отраслями. Снижение уровня опасности, предоставляемой работникам на рабочем месте, привлекательно для руководителей, чтобы сохранить репутацию компании и свести к минимуму потенциальные юридические обязательства. Рискованные отрасли промышленности, такие как производство и добыча полезных ископаемых, которые имеют печально известные катастрофы, обращаются к роботам за их способностью заменять неквалифицированных работников, выполняющих необходимую работу в опасных условиях.

**Глава 6. Недостатки промышленных роботов**

Основные недостатки использования роботов на промышленных предприятиях:

1. Потеря рабочих мест, безусловно, является наиболее значительной оппозицией, часто возникающей против использования роботов в промышленности. Работники промышленности всех уровней, от начального уровня до ветеранов, беспокоятся о безопасности своего статуса занятости и способности роботов заменить их на рабочем месте. Эта паника более распространена в этой отрасли по сравнению с другими из-за более тесной связи робота и производства.
2. Макроэффекты — это еще одна тема, которая обычно связана с потерей работы. Люди, думающие о «картине в целом» задаются вопросом, как повлияет на национальную, а в конечном итоге и глобальную экономику, смещение производственных работников. Как можно компенсировать эту массовую безработицу и как можно ограничить предполагаемый успех роботизации от просачивания в другие отрасли? CNN предложила невероятно сильную параллель, заявив, что лошади по сравнению с автомобилями — это то же самое при сравнении работников-людей с роботами. Популяция лошадей достигла пика в около столетия назад, так как они были основной формой транспорта. Но эти цифры неуклонно снижались с тех пор, как автомобили попали в мейнстрим. Работа, которая не требуют аналитической мысли, является более уязвимой, потому ее легче обрабатывать машине, а замена операторов EZ Pass (занимались сбором платы за проезд по платной дороге) — это хороший пример.
3. Увеличение инвестиционных затрат представляет собой финансовый контрапункт для промышленной роботизации, учитывая то, что производственные компании будут вкладывать деньги в роботизированные технологии. Фирмы, которые не имеют финансирования, могут даже обанкротиться, стремясь не отставать от отраслевых тенденций, а не продолжать нормализованную операционную деятельность.
4. Устранение целого класса рабочей силы, по-видимому, должно происходить немного дальше по пути, но последствия этого момента слишком велики, чтобы их не учитывать. Привлечение роботов к выполнению работы для неквалифицированной рабочей силы окажет большее давление на экономику, систему образования и финансовый рынок, если учитывать только несколько факторов. Роботы угрожают ликвидировать некоторые аспекты человеческого населения, взяв на себя производственные рабочие места.

**Глава 7. Роботизации в Республике Беларусь**

Международная федерация робототехники (IFR) ежегодно отслеживает показатели уровня роботизации промышленности.

Лидирует Южная Корея – на десять тысяч людей-рабочих там приходится 631 робот, далее идут Сингапур, Германия, Япония, Швеция и Дания. Больше всего машин установлено на предприятиях автомобильной и электротехнической промышленности. В прошлом году в среднем на десять тысяч сотрудников различных компаний мира приходилось 74 промышленных робота, в то время как в 2015 году только 66.

Беларуси, как впрочем и наших соседей, в этом списке пока нет. Тем не менее роботы в РБ тоже создаются.

Есть мобильный робот на основе трактора «Беларус-132». Устройство может самостоятельно тушить пожары или опрыскивать поля ядохимикатами. Есть робот-коммунальщик для уборки снега и мусора. Молодая IT-компания создаёт манипуляторы для промышленных целей. В это сложно поверить, но в мире более 1,5 миллионов именно промышленных роботов.

Роботизированные системы собирают автомобили Geely, с помощью медицинских роботов уже делают операции.

Нашей стране необходима серьезная комплексная программа по технико-технической модернизации и освоению технологий четвертой промышленной революции — «Индустрии 4.0» и интеллектуализации «Общества 2.0» на базе широкого применения IT-системы. Многие отрасли и предприятия по-прежнему не восприимчивы к IT-коммуникациям. Для этого в первую очередь необходимо осуществить их сквозную инновационную модернизацию. Уровень инновационной активности белорусских предприятий еще намного ниже, чем в европейских странах.

Анализ подтверждает, что для адаптации отечественной экономики к самой новейшей технологической базе, построенной на IT-коммуникациях, и наращивания выпуска высококонкурентного продукта во всех сферах необходимо взять на вооружение принцип единства научно-технологической, инновационной, экономической и IT-коммуникационной политики, на основе которого многие страны сейчас добиваются прорывных результатов в новой индустриализации и интеллектуализации, и разработать соответствующую программу со статусом национального мегапроекта. Ее содержание должно быть акцентировано на стратегию «Сделать в Беларуси». В этой связи технологии «Индустрии 4.0» и «Общества 2.0» — искусственный интеллект, аддитивные технологии, робототехника, общество знаний, цифровизация, прорывные биотехнологии и другие — позволят Беларуси успешно интегрироваться в международное IT-пространство, участвовать в аналогичных зарубежных и совместных проектах, встраиваться в международные производственные цепочки добавленной стоимости.

Роботизация в Беларуси будет развиваться одновременно по двум сценариям:

1. Частные компании будут активно замещать человеческий труд роботами и ИТ-решениями. С помощью автоматизации решать проблемы качества, себестоимости, зависимости от персонала.

2. Государственные предприятия, в свою очередь, будут активно сдерживать процессы автоматизации, усиливая и без того большой технологический разрыв между частным и государственным бизнесом (не в пользу госкомпаний). Иначе им придется сокращать персонал на 10-15% в год, что будет усиливать ряд социальный проблем.

Особенности институтов цифровой трансформации промышленных предприятий Республики Беларусь:

1. Институт законодательства. Анализ нормативных документов белорусского законодательства, принятых за последнее десятилетие, регламентирующих социально-экономическое положение промышленного производства, направления развития предприятий белорусской промышленности, предоставляет основания утверждать о назревших предпосылках в Республике Беларусьдля внедрения революционных инновационных технологий в организацию и управление производственными процессами, а также о необходимости разработки государственной системы научно-технологического прогнозирования, включая мониторинг мировых тенденций развития науки и промышленного производства, дальнейшей разработки и принятия нормативных актов, регламентирующих действия промышленных субъектов с целью получения составляющей стабильного экономического роста путем цифровой трансформации традиционного промышленного сектора.

2. Институт производства. Данный институт призван обеспечить координацию производственных процессов промышленных предприятий посредством формирования и поддержания системы цифровых стандартов взаимодействия инновационного промышленного производственного оборудования, коммуникационных систем искусственного интеллекта, глобальныхкомпьютерных сетей, и высокопрофессионального человека, способного управлять большими объемами данных и обеспечить новые подходы к планированию организации промышленного производства. организаций, входящих в состав кластера, учитывая, в том числе, и координирующую роль региональной администрации.

3. Экономический институт определяет порядок приоритетности инвестирования в проекты цифровой трансформации традиционной промышленной отрасли путем целевых инвестиций, а также создания гибкого механизма финансирования и распределения средств государственного бюджета, республиканского централизованного и местных инновационных фондов, для осуществления стратегических и тактических государственных планов модернизации традиционных отраслей промышленности, которые признаны фундаментом белорусской экономики, что в свою очередь, должно быть отражено как институциональный законодательный аспект в создании и принятии соответствующего комплекса «Новая индустрия 2040» (проект Стратегии «Наука и технологии 2018-2040,IIсъезд ученых Республики Беларусь).

4. Социальный институт, в связи со стремительным научным прогрессом и трансформацией представлений человека о его роли в высокоинтеллектуальном обществе, должен определить нормы взаимодействия человека с искусственным интеллектом, виртуальной и дополненной реальностью. Поэтому необходимы действующие механизмы своевременной адаптации человека, его обучения и повышения квалификации по приоритетным специальностям с учетом трансформации образовательной сферы, на основе развития модульной системы формирования компетенций, с привлечением зарубежных специалистов для получения знаний через накопленный мировой передовой опыт.

5. Институт гарантий безопасности. Динамика процессов в научно-технологических, экономических, образовательных сферах современного мира ставит задачи обеспечения государственной, политической, социально- экономической, кибербезопасностии возможно другой, пока не идентифицированной опасности высокоинтеллектуального общества.

Наряду с рассмотренными институциональными аспектами, аспект безопасности является наиболее значимым и системообразующим в цифровой трансформации промышленного предприятия как гарант обеспечения достижения поставленных результатов в формировании белорусской инновационной промышленной структуры, экономического устойчивого развития страны в целом.

**Заключение**

Роботы в современной промышленности везде. Они в любом цеху и в любой области производства. И это нормально: роботы экономят деньги работодателей, а рабочих спасают от вредной и монотонно-отупляющей работы; роботы работают круглосуточно и безостановочно; роботы намного точнее живых рабочих — они не устают, у них не “замыливается глаз”, их сенсоры и системы позиционирования способны сохранять точность до сотых долей миллиметра.  
Пока мы видим их еще не везде — многие производственные процессы скрыты от рядового пользователя, да и не особо интересны обычно, — но совсем скоро невозможно будет не замечать того, что подавляющая часть всех материальных благ производится умными машинами.

**Список используемых источников**

Использование роботов на промышленных предприятиях, - <https://clck.ru/KcjV8> ,- 03.12.19

Промышленные роботы,- <https://clck.ru/Kcjdt> , -03.12.19

Значение робототехники для промышленного производства,- <https://clck.ru/KcjnR> ,- 03.12.19

Преимущества и недостатки промышленных роботов,- <https://kauchuk.com.ua/preimushhestva-i-nedostatki-promyshlennyh-robotov/> ,- 03.12.19

Проектирование предприятий рецептурного производства на основе онтологий,- <https://clck.ru/Kcjsr>,- 03.12.19

Когда машины заменят людей на белорусский предприятиях?,- <https://www.logist.by/press/view/roboty-avtomatizaciya> ,- 03.12.19

Вкалывают роботы,- <https://ont.by/news/vkladyvayut-roboty> ,- 03.12.19

Вызовы «Индустрии 4.0» и «Общества 2.0»,- <http://belsmi.by/news/society/news26396/> , - 03.12.19