E CONF SERIES

International Educators Conference
Hosted online from Toronto, Canada
Website: econfseries.com 7th June, 2025

ЭФФЕКТИВНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ. КОНЦЕПЦИЯ «ИНДУСТРИЯ 4.0».

Хусанбоева Турсуной Мухаммадкасимджановна,
Андижанский государственный технический институт,
Ассистент кафедры «Экономика»

Аннотация

В работе рассматривается роль и значение цифровых технологий в современной промышленности в контексте концепции «Индустрия 4.0». Описываются ключевые технологии, такие как Интернет вещей (IoT), искусственный интеллект, большие данные, облачные вычисления, киберфизические системы и автоматизация производственных процессов. Анализируются преимущества внедрения этих технологий, включая повышение производительности, снижение издержек и улучшение качества продукции. Особое внимание уделяется трансформации производственных моделей, цифровой интеграции цепочек поставок и обеспечению кибербезопасности. Работа направлена на выявление эффективных стратегий цифровизации и формирование подходов к устойчивому развитию промышленности в условиях цифровой экономики.

Ключевые слова: Индустрия 4.0, Интернет вещей (IoT), киберфизические системы, автоматизация.

По мере того, как технологии все больше проникают в нашу жизнь, границы между реальным и цифровым миром стираются:

- мы продолжаем работать из дома, получая задания, связанные с нашей работой, через Интернет;
- мы покупаем еду и одежду в интернет-магазинах;
- у нас есть возможность удаленно общаться с родственниками в любом городе мира, общаться с друзьями по видеосвязи и даже играть в шахматы;
- в престижных университетах по всему миру расширяются возможности бесплатного онлайн-образования, а студенты даже смотрят лекции университета в своем городе онлайн из дома;

- образованные сотрудники все чаще работают на международном уровне, становясь глобальными сотрудниками;
- независимо от времени и места мы можем работать с информацией, хранящейся в системах Cloud и Drive через Интернет, изучать любой язык и смотреть фильмы.
- то, что мы вчера с изумлением читали в научно-фантастических книгах, сегодня становится реальностью на наших глазах. Прежде чем фантазия станет реальностью, необходимо пройти несколько стадий. Ниже мы перечислим эти стадии.

Первая промышленная революция (Индустрия 1.0) началась в конце XVIII века с создания устройств, работающих на воде и паре. В частности, первый механический ткацкий станок был создан в 1784 году.

Во время второй промышленной революции (Индустрия 2.0), которая наблюдалась в начале XX века, с открытием электричества продукция стала производиться в больших масштабах.

В 70-х годах XX века, когда произошла третья промышленная революция (Индустрия 3.0), широкое распространение получила автоматизация производства на основе компьютерных программ и электроники.

Сегодня объединение производства через Интернет называют четвертой промышленной революцией (Индустрия 4.0).

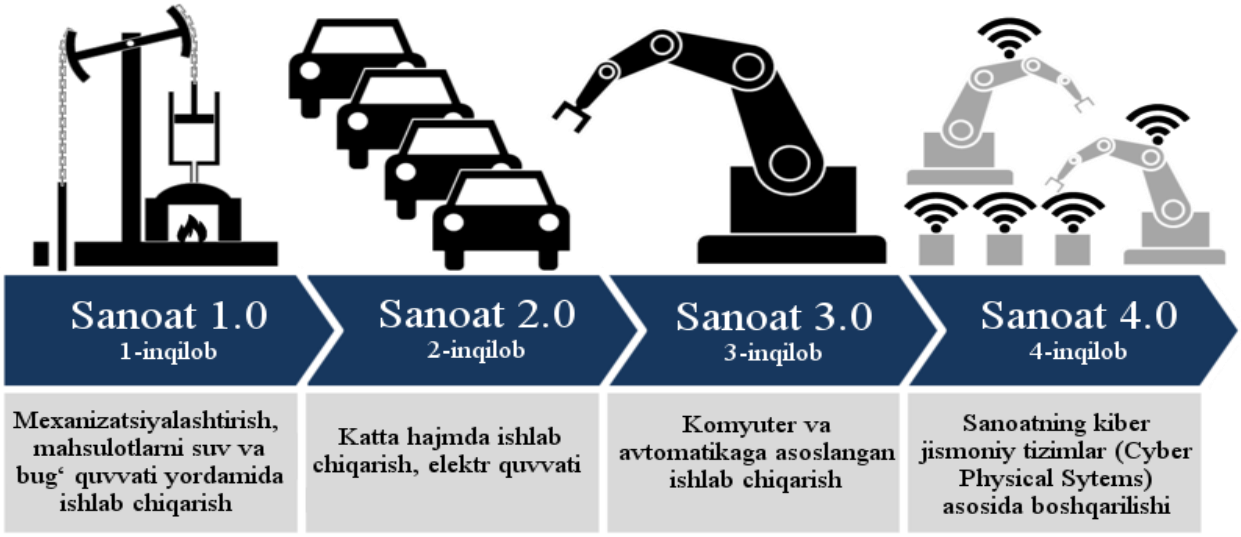

Рисунок 1: Промышленные революции.

Главной особенностью Индустрии 4.0 является Интернет вещей (IoT) — взаимосвязь роботов и роботов на производстве (Cyber Physical Systems — CPS). Согласно исследованию McKinsey, к 2025 году на Интернет вещей (IoT) будет выделено в общей сложности 11 триллионов долларов — 3,7 триллиона долларов в обрабатывающей промышленности, 1,7 триллиона долларов в городском развитии и 1,6 триллиона долларов в сфере услуг и мероприятий в сфере здравоохранения.

- Индустрия 4.0 — это применение Интернета вещей (IoT) в производстве. Чтобы увидеть пример этого в промышленности, представьте себе устройство, которое может загружать необходимые для своего рабочего процесса программы из Интернета, анализировать собственный износ, быстро заказывать запасные части со склада и даже может самостоятельно обучаться для повышения своей производительности. В сельском хозяйстве датчики в почве автоматически управляют орошением на основе данных о погоде. Таких примеров много.

- Главной особенностью Индустрии 4.0 является взаимодействие всех компонентов производственного процесса (оборудования предприятия и его информационных систем - складского и логистического учета, бухгалтерского учета, управления и т. д.) с другими системами и людьми для достижения определенной цели, при этом сокращая вмешательство человека.

В результате развития Интернета и технологий беспроводной связи мы имеем доступ к общению в любое время, а смартфоны и планшеты позволили реализовать принцип общения в любом месте. Сейчас мы находимся на пороге новой революции, когда машины начнут создавать другие машины, кардинально меняя нашу жизнь.

Причина, по которой полную трансформацию производственной сферы называют революцией, заключается в том, что изменения будут не поверхностными, а радикальными, и отрасль будет перестроена от начала до конца. Меняются бизнес-модели, появляются новые компании, разоряются и исчезают всемирно известные бренды с многолетней историей, которые пока не успели влиться в ряды новых революционеров.

В настоящее время меняется поведение покупателей, они хотят

индивидуального подхода и уникальных продуктов, а потребность в массовых продуктах снижается. Компании, привыкшие производить одно и то же, вынуждены реорганизовать свою работу.

Реализация принципов Индустрии 4.0 позволит достичь ряда преимуществ, недоступных в традиционных промышленных моделях. Например, компании могут индивидуально подходить к заказам, в зависимости от пожеланий клиентов.

Старые фабрики и заводы теперь превращаются в умные предприятия, начиная выпускать индивидуальную продукцию по конкретным заказам. При этом себестоимость производства единичного продукта снижается, и компании получают возможность выпускать уникальную продукцию по цене популярного стандартизированного продукта.

Например, из любой точки мира вы можете скачать приложение Nike на свое мобильное устройство или зайти на сайт компании, выбрать модель кроссовок, покрасить ее в цвет любимой футбольной команды, оплатить и получить ее через несколько дней. Без учета стоимости доставки ее стоимость не будет дороже обычных популярных кроссовок этой компании.

Двигатели, серверы и все остальное можно производить по индивидуальным заказам. На заводе Fujitsu Siemens в Аугсбурге, Германия, компьютерные системы и серверы изготавливаются на заказ для конкретного заказчика.

На высокоавтоматизированном предприятии себестоимость отдельного продукта не увеличивается — если раньше оборудование для двух пар кроссовок приходилось перенастраивать вручную, то теперь это делает сама компьютерная система за считанные минуты.

Роботизация заводов Tesla, выпускающих электромобили, позволила компании организовать свое производство не в Китае, а в Калифорнии. Это было дешевле, чем использовать труд китайских рабочих и потом перевозить готовые автомобили.

Несколько примеров сегодняшних практических примеров подключения процессов через Интернет:

- уличное освещение можно запрограммировать на включение только при появлении движущегося объекта в 15 метрах, а не на включение на всю ночь;

- коврик с датчиками отправляет родителям сообщение о том, что дети вернулись домой, как только они на него наступают; или когда на коврик падает пожилой человек, живущий один, датчики выполняют команду на вызов скорой помощи (с другой стороны, если на коврике лежит собака, датчики могут не отличить собаку от человека);
- стиральная машина определяет степень загрязненности белья, которое стирается, и определяет, сколько моющего средства добавить. Когда моющее средство заканчивается или какая-то его часть портится, она автоматически заказывает новое;
- устройство, установленное на полях, определяет уровень удобрений в почве, температуру воздуха, влажность и солнечный свет на самом поле и отправляет информацию на телефон фермера. Программа TracoVino, которая выполняет эти задачи, сейчас широко используется среди производителей вина.

Германия является лидером в Индустрии 4.0. В частности, доля промышленности в валовом внутреннем продукте составляет 23%. В США этот показатель составляет 13% (3). Германия является мировым лидером в областях машиностроения и строительства, химии, медицины, электричества и космоса. Сегодня в автомобильной промышленности работают не только инженеры, но и программисты, которые производят продукцию с датчиками, собирающими информацию. В списке стран, лидирующих в создании инноваций в 2014 году, Германия находится на 6-м месте, в то время как один из ее сильнейших конкурентов, США, находится на 13-м месте, Южная Корея — на 18-м месте, Япония — на 20-м месте, а Китай — на 24-м месте.

Как уже упоминалось выше, первая государственная программа Industry 4.0 была принята правительством Германии в 2011 году, которая была определена как стратегическая программа экономического развития страны.

Следует отметить, что в настоящее время Китай лидирует в роботизации производства. В своей речи в Китайской академии наук в 2014 году председатель КНР Си Цзиньпин рассказал о будущей революции роботов, которая в корне изменит сначала Китай, а затем и весь мир, в том числе о следующем:

- Правительство Китая поручит китайским компаниям ускорить внедрение

технологий Big Data, облачных вычислений и Интернета вещей, а также сосредоточиться на создании интеллектуальных фабрик.

- В последние годы китайские компании резко увеличили инвестиции в высокотехнологичные исследования по всему миру, в результате чего с 2013 года рынок промышленных роботов Китая стал крупнейшим в мире. Ожидается, что к 2020 году в Китае будет занято в среднем 150 роботов на каждые 10 000 рабочих мест в промышленности. Это в три раза больше, чем в 2015 году.

- Теперь развитым странам, таким как США и Германия, будет непросто обогнать Китай в этом плане. В США в 2014 году был создан Консорциум промышленного интернета, который возглавляют такие лидеры отрасли, как General Electric, AT&T, IBM и Intel.

- А в Германии есть заводы, которые предлагают не только компоненты «умной промышленности», но и готовые модели таких заводов. Немецкий исследовательский центр искусственного интеллекта в Кайзерслаутерне тому пример.

- По официальным данным, к 2020 году немецкая промышленность будет вкладывать 40 миллиардов евро в год в развитие инфраструктуры интернета. Это существенный вклад в 140 миллиардов евро инвестиций, ежегодно вкладываемых по всей Европе в четвертую промышленную революцию.

- Япония в этом плане не отстает, и там разрабатывают концепцию Connected Factorys (подключение заводов к сети) для развития своей промышленности. В России в 2017 году была принята специальная дорожная карта «Технет», в рамках которой готовится программа «Цифровая экономика 2024». В соседнем Казахстане переход на цифровые технологии в производстве и программа «Индустрия 4.0» возведены в ранг государственной стратегии.

Таким образом, через 10-15 лет мир может стать совсем другим. Не замечать происходящие изменения, не понимать их — равносильно отставанию в развитии. И чтобы достичь такого лидерства, мы должны сами формировать эти изменения!

Первый результат Четвертой промышленной революции — возникновение колоссального разрыва в уровнях доходов между победившими и

побежденными странами.

Исходя из этого, можно сказать, что в будущем спрос на программистов и инженеров, хорошо разбирающихся в компьютерных технологиях, для каждой отрасли будет увеличиваться. Кроме того, для работников медицины, юриспруденции, журналистики, медицины, образования, сельского хозяйства будет преимуществом иметь знания в компьютерной сфере в дополнение к своей специальности.

Какое место занимает Узбекистан в этом инновационном соревновании? Хотя мировая промышленность находится на пороге Индустрии 4.0, все ее технологии могут быть реализованы только теми, кто освоил достижения предыдущей промышленной революции - Индустрии 3.0.

Что касается экономики Узбекистана, то надо признать, что сейчас мы находимся на этапе перехода от Индустрии 2.0 к Индустрии 3.0. Конечно, такое положение дел является серьезным препятствием для полной модернизации промышленности Узбекистана. Несомненно, осознание и понимание этой проблемы - шаг вперед.

Президент Шавкат Мирзиёев объявил 2018 год в нашей стране «Годом активного предпринимательства, поддержки инновационных идей и технологий». Кроме того, Президент обозначил стратегический план по включению Узбекистана в двадцатку развитых стран мира. Для достижения этой амбициозной и глобальной цели необходимо будет кардинально преобразовать экономику и промышленность Узбекистана и широко внедрить принципы Индустрии 4.0.

Конечно, стоящие перед нами проблемы не решить введением новых терминов и объявлением новых инициатив. Для достижения конкретных целей считается целесообразным принятие следующих практических мер:

1. Привлечь Fraunhofer-Gesellschaft, ISO, DIN, PTB и других зарубежных экспертов к подготовке соответствующих частей проекта стратегии Индустрии 4.0 и совместно с ними изучить опыт Германии, США, Канады, Японии, Китая, Южной Кореи и подготовить законодательные основы, нормативно-правовые документы для поддержки внедрения новых технологий.

2. Системно наладить сотрудничество в научных исследованиях между основными движущими силами общества - государством, высшими учебными заведениями и представителями делового мира. Обеспечить, чтобы высшие учебные заведения стали основными бизнес-инкубаторами, в которых студенты, преподаватели и профессора, опираясь на созданные в них технологии, будут создавать новые предприятия. Государство, в свою очередь, должно взять на себя роль венчурного инвестора. Представители бизнеса совместно с высшими учебными заведениями возьмут на себя задачу развития фундаментальных и прикладных исследований в собственных и вузовских лабораториях. Необходимо разработать Национальную программу технологической модернизации на ближайшие 15-20 лет, которая создаст условия для регионального и даже мирового лидерства Узбекистана, и немедленно приступить к ее реализации. Проект возлагает особые задачи на современные высшие учебные заведения — в которых им предстоит взять на себя новую предпринимательскую функцию и создать экономическую и культурную среду, опережающую другие на 10-15 лет. Только тогда высшие учебные заведения смогут готовить людей не для прошлого, а для будущего.

В настоящее время мир переживает настолько фундаментальные изменения, что никогда в мировой истории не было ни таких больших возможностей, ни таких больших потенциальных угроз. Узость и отсутствие революционного мышления некоторых лидеров отрасли может помешать их стратегиям развития.

Искусственный интеллект, робототехника, популяризация аддитивных технологий (то есть производство даже металлических деталей и запчастей с помощью 3D-печати), нанотехнологии, биотехнологии и многое другое становятся неотъемлемой частью повседневной жизни. Если мы хотим быть в числе лидеров этих изменений, нам нужно четко понимать, в каком направлении будет развиваться технологический прогресс в ближайшие годы и какие глобальные инновации ожидаются в будущем, и нам нужно активно участвовать в их создании.

Список литературы:

1. Кагерман, Х., Вальтер, В., Лукас, В. Реализация Индустрии 4.0 в производстве будущего // Немецкая академия науки и инженерии. — Мюнхен: Acatech, 2013.
2. Schwab, K. Четвёртая промышленная революция. — М.: Эксмо, 2017.
3. Синяев, С. В. Цифровая трансформация промышленности: вызовы и стратегии. — М.: Инфра-М, 2021.
4. Гусев, В. Е., Иванов, Д. А. Индустрия 4.0: цифровизация производства и логистики // Вестник СПбГУ. — 2020. — №3. — С. 45–58.
5. Колосов, А. В. Индустрия 4.0: технологии и применение в реальном секторе экономики. — СПб.: Политехника, 2022.
6. Xu, X., Xu, L. D., Li, L. Industry 4.0: State of the art and future trends // International Journal of Production Research. — 2018. — Vol. 56(8). — P. 2941–2962.