

*В.В. Паневчик, к. х. н., доцент  
В.В. Акулич, ассистент  
БГЭУ, Минск (Беларусь)*

## **От индустрии 4.0 к обществу 5.0**

Сейчас мы живем в эпоху завершения третьей, цифровой революции, начавшейся во второй половине прошлого века. Ее характерные черты – развитие информационно-коммуникационных технологий, автоматизация и роботизация производственных процессов.

Характерные черты Индустрии 4.0 – это полностью автоматизированные производства, на которых управление всеми процессами осуществляется в режиме реального времени и с учетом меняющихся внешних условий. Киберфизические системы создают виртуальные копии объектов физического мира, контролируют физические процессы и принимают децентрализованные решения. Они способны объединяться в одну сеть, взаимодействовать в режиме реального времени, самонастраиваться и самообучаться. Важную роль играют интернет-технологии, обеспечивающие коммуникации между персоналом и машинами. Предприятия создают продукцию в соответствии с требованиями индивидуального заказчика, оптимизируя себестоимость производства. Ключевой технологией программы Индустрия 4 считается Интернет Вещей (Internet of Things, IoT).

В этой технологии Интернет используется для обмена информацией не только между людьми, но и между всевозможными «вещами», т.е. машинами, устройствами, датчиками и т.д. С одной стороны, вещи, снабженные датчиками, могут обмениваться данными и обрабатывать их без участия человека. С другой стороны, человек может активно участвовать в этом процессе, например, когда речь идет об «умном доме».

Интернет вещей (ИВ; англ. Internet of Things, IoT) – это способы взаимодействия физических объектов, устройств и систем между собой и с окружающим миром с применением различных технологий связи и стандартов соединения. Периодом бурного развития Интернета вещей стали 2000-е г., когда начали развиваться масштабные проекты, основанные на технологиях IoT – умные города, умное производство, умный транспорт, беспилотные автомобили и многое другое.

В 2017 году количество устройств, подключенных к интернету, по данным Statista, превысило 20 млрд штук. К 2020 их было уже около 50 млрд. Интернет вещей – это не только исполнительный холодильник, который сам заказывает любимую пищу хозяина, или услужливый чайник, который кипятит воду по первому требованию со смартфона. Это умные датчики на полях, дроны с камерами, благодаря которым можно удаленно мониторить состояние почв, это датчики в общественном транспорте и единые системы для мониторинга жизни города. Другими словами, уже через несколько лет интернетом вещей станет мир вокруг нас.

Составной частью Интернета Вещей и его главной на данном этапе развития технологий движущей силой является Промышленный (или Индустриальный) Интернет Вещей (Industrial Internet of Things, IIoT).

Промышленный Интернет Вещей – это система объединенных компьютерных сетей и подключенных к ним промышленных (производственных) объектов со встро-

енными датчиками и программным обеспечением для сбора и обмена данными, с возможностью удаленного контроля и управления в автоматизированном режиме, без участия человека.

На первом этапе внедрения ИИТ на промышленное оборудование устанавливают датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы. В результате становится возможным сбор информации, которая позволяет руководству получать объективные и точные данные о состоянии производства. Обработанные данные предоставляются всем подразделениям предприятия. Это помогает наладить взаимодействие между сотрудниками разных подразделений и принимать обоснованные решения.

Полученная информация может быть использована для предотвращения внеплановых простоев, поломок оборудования, сокращения внепланового техобслуживания и сбоев в управлении цепочками поставок, тем самым позволяя предприятию функционировать более эффективно.

Считается, что ИИТ-решения позволяют повысить эффективность производства в несколько раз, а срок окупаемости таких проектов в большинстве случаев не превышает нескольких месяцев.

Например, оборудование завода Philips по производству бритв (Голландия) работает в неосвещенном помещении, – где установлены 128 роботов. Весь персонал завода состоит из девяти работников. [4]

Ярким примером применения Промышленного Интернета Вещей является проект компании Harley Davidson, которая производит знаменитые мотоциклы. Основной проблемой, с которой столкнулась компания, была медленная реакция на запросы потребителей в условиях возросшей конкуренции и ограниченная возможность кастомизации дилерами пяти выпускаемых моделей.

В результате внедрения ИИТ компания Harley Davidson достигла весьма впечатляющих результатов:

- производственный цикл удалось сократить с 21 дня до 6 часов (каждые 89 секунд с конвейера сходит мотоцикл, полностью настроенный под своего будущего владельца);

- реализовано сквозное управление изделием (мотоцикл) на всем его жизненном цикле;

- стоимость акций компании выросла более чем в 7 раз: с уровня 10 долларов в 2009 году до 70 долларов в 2015 году.

Главными составляющими ИИТ становятся передовые аналитические инструменты, искусственный интеллект и машинное обучение.

Многие предприятия давно используют платформы бизнес-аналитики (BI) и инструменты интеллектуального производства (EMI). Теперь, благодаря ИИТ, производственники могут использовать передовые аналитические инструменты (advanced analytics), искусственный интеллект и машинное обучение для оперативного управления с упреждением и принятия решений на основе углубленной аналитики. Благодаря этому Промышленный Интернет Вещей становится стратегическим инструментом, направленным на улучшение производственных показателей.

Индустриальный интернет вещей кардинально изменяет всю экономическую модель взаимодействия «поставщик – потребитель». Это позволяет:

- автоматизировать процесс мониторинга и управления жизненным циклом оборудования;
- организовать эффективные самооптимизирующиеся цепочки от предприятий – поставщиков до компаний – конечных потребителей;
- перейти к моделям «экономики совместного использования» и многое другое.

В наиболее продвинутых случаях промышленный интернет вещей позволяет не только повысить качество технической поддержки оборудования с использованием развитых средств телеметрии, но и обеспечить переход к новой бизнес-модели его эксплуатации, когда оборудование оплачивается заказчиком по факту использования его функций.

Внедрение сетевого взаимодействия между машинами, оборудованием, зданиями и информационными системами, возможность осуществлять мониторинг и анализ окружающей среды, процесса производства и собственного состояния в режиме реального времени, передача функции управления и принятия решений интеллектуальным системам приводят к смене «парадигмы» технологического развития, называемой также «четвертой промышленной революцией».

Зарубежные эксперты признают интернет вещей технологией, которая вносит необратимую трансформацию в организацию современных производственных и бизнес-процессов и порождает новые бизнес-модели.

Таким образом, можно сказать, что промышленный интернет вещей представляет собой организационно-технологическую трансформацию производства, базирующуюся на принципах «цифровой экономики», позволяющую на уровне управления объединять реальные производственные, транспортные, человеческие, инженерные и иные ресурсы в практически неограниченно масштабируемые программно-управляемые виртуальные пулы ресурсов (shared economy) и предоставлять пользователю не сами устройства, а результаты их использования (функции устройств) за счет реализации сквозных производственных и бизнес-процессов (сквозного инжиниринга).

В то время как Индустрии 4.0 подчеркивает превращение производственных предприятий в интеллектуальные объекты с поддержкой интернета вещей, которые используют когнитивные вычисления и со-единяются через облачные серверы, пятая промышленная революция будет сосредоточена на воссоединении человека и машины и открытии новых способов совместной работы для увеличения ресурсов и повышения эффективности производства.

Исходя из приведенного описания каждой промышленной революции, можно сделать вывод, что Индустрия 5.0 представляет собой совершенно иное направление развития производства и общества.

Как говорят ученые австралийского Университета Дикина, пятая промышленная революция предполагает возврат рабочих в производственные цеха и объединение человеческого интеллекта, творческих способностей с возможностями машины для повышения эффективности процессов. В то время как главная проблема в Индустрии 4.0 – это автоматизация, Индустрия 5.0 предполагает синергию между людьми и автономными машинами.

Автономная рабочая сила будет восприимчива и информирована о человеческих намерениях и желаниях. Человечество будет работать вместе с роботами не только без страха, но и со спокойствием, зная, что их коллеги-роботы адекватно

понимают их и способны эффективно с ними сотрудничать. Это приведет к исключительно эффективному производственному процессу с добавленной стоимостью, процветанию надежной автономии и уменьшению отходов и связанных с производством затрат.

Этап 4.0 охватывает период всеобщей компьютеризации, включая технологическое оборудование и этапы изготовления изделий. Суть новой революции Индустрии 5.0 заключается в том, что материальный мир соединяется с виртуальным, в результате чего рождаются новые киберфизические комплексы, объединенные в одну цифровую экосистему. Этап 5.0 должен охватить все стадии жизненного цикла (ЖЦ) изделий.

Индустрия 5.0 изменит определение слова «робот». Роботы, которые к 2021 году воспринимаются исключительно в качестве программируемой машины, которая может выполнять повторяющиеся задачи, превратится в идеального человека-компаньона для выполнения задач в некоторых сценариях. Следующая промышленная революция представит следующее поколение роботов, которых принято называть коботами, которые уже будут знать или смогут быстро обучаться тому, что делать, совместно с человеком. Эти роботы «знают» о присутствии человека, поэтому они смогут позаботиться о соблюдении критериев безопасности и будут учитывать различные рабочие риски. Они будут замечать, понимать и чувствовать не только человека, но также цели и ожидания человека-оператора. Как и ученик, роботы будут наблюдать и узнавать, как человек выполняет задание. После обучения роботы будут выполнять желаемые задачи так же, как и люди-операторы. Предполагается, что человек будет испытывать чувство удовлетворения, работая вместе с роботами.

Ожидается, что в рамках Индустрии 5.0 появится новая производственная роль: директор по робототехнике – Chief Robotics Officer (CRO). CRO – это человек, разбирающийся в роботах и их взаимодействии с людьми. Этот специалист будет нести ответственность за принятие решений о добавлении или удалении роботов из окружающей среды / производственного цеха для достижения оптимальной производительности и эффективности. Предполагается, что этот специалист будет иметь опыт работы в области робототехники, искусственного интеллекта, моделирования человеческого фактора и взаимодействия человека с машиной. Директора по робототехнике будут иметь глубокое понимание работы роботов и, используя возможности достижений в области вычислений, будут иметь необходимые возможности для оказания положительного влияния на управление производственными процессами и защиты окружающей среды от воздействия новых технологий, в частности речь идет об уменьшении загрязнения и образования отходов.

#### **Список использованных источников:**

1. Анциферов Ф. Обзор рынка Интернета вещей. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://rusbase.com/opinion/iot-and-world/> – Дата доступа: 29.03.2022.
2. Евгеньев Г.Б. Индустрия 5.0 как интеграция интернета знаний и интернета вещей/ Онтология проектирования. – 2019. Т. 9. №1(31) – С.7-23.
3. Норицугу, У. Общество 5.0: взгляд Mitsubishi Electric / У. Норицугу // Экономические стратегии. №4/2017 – С.2-11.