

что конкуренты также будут инвестировать в технологии для повышения эффективности своих цепочек поставок и разрабатывать новые способы ведения бизнеса, чтобы добиться конкурентного преимущества.

Каменец А. Г., студентка 3 курса
УО «Брестский государственный технический университет»,
г. Брест, Республика Беларусь
alinakamenets08@gmail.com

ИНТЕРНЕТ ВЕЩЕЙ КАК КЛЮЧЕВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ «ИНДУСТРИИ 4.0»

В настоящее время в сфере цифровых технологий всё больше набирает популярность такое понятие, как «Индустрия 4.0». Впервые оно было введено в 2011 году во время Ганноверской ярмарки группой представителей немецкой промышленности в рамках инициативы по повышению конкурентоспособности Германии в условиях ускоренной кибернетизации производства. Концепция «Индустрия 4.0» была провозглашена ключевой составляющей программы развития ФРГ, нацеленной на установление мирового лидерства в сфере промышленных инноваций. Однако данное понятие получило широкое распространение и в настоящее время используется специалистами во всем мире для описания качественно новых форм интеграции технологий в производство [1]. Сегодня концепция «Индустрия 4.0» используется для описания четвертой промышленной революции (первая революция началась в XVIII–XIX вв. и связана с овладением энергией пара, переходом от ручного труда к машинному; вторая революция была обусловлена электрификацией и внедрением конвейерного производства в начале XX в.; третья революция была вызвана развитием компьютерных технологий и робототехники во 2-й половине XX в.) [2]. Четвертая промышленная революция предполагает под собой внедрение киберфизических систем в производство, масштабную автоматизацию бизнес-процессов и распространение искусственного интеллекта.

Можно выделить следующие принципы построения систем в соответствии со стандартами «Индустрии 4.0»:

- **Взаимодействие:** объекты, машины и люди должны иметь возможность общаться через Интернет. Этот принцип играет ключевую роль в определении производства «умным».
- **Виртуализация:** киберфизические должны иметь возможность имитировать и создавать виртуальную копию реального мира. Они также должны иметь возможность контролировать объекты, существующие в окружающей среде.
- **Децентрализация:** способность киберфизических систем работать независимо. Это позволяет создать более гибкую среду для производства. В случае неудачи или наличия противоречивых целей проблема может быть делегирована на более высокий уровень.
- **Возможности адаптации и изменений в реальном времени:** система должна иметь возможность собирать данные в реальном времени, хранить, анализировать их, принимать решения в соответствии с новыми результатами. "Умные

объекты" должны иметь возможность идентифицировать дефект и переназначать задачи другим операционным машинам. Это также в значительной степени способствует гибкости и оптимизации производства [3].

Одной из ключевых технологий, позволивших говорить о переходе к четвёртой промышленной революции, является интернет вещей (ИВ). Именно концепция передачи данных между физическими объектами, объединёнными в общую сеть и оснащёнными встроенными средствами для взаимодействия друг с другом либо с внешней средой, ознаменовали собой новый толчок в развитии производства.

Интернет вещей (Industrial Internet of Things) – это система объединённых компьютерных сетей и подключённых объектов со встроенными датчиками и программным обеспечением, предназначенных для сбора и обмена данными, с целью удалённого контроля и управления в автоматизированном режиме [4].

Интернет вещей применим в различных отраслях. Рассмотрим основные из них:

1. Розничная торговля. Розничная торговля открывает возможности для приложений ИВ с точки зрения точной рекламы, улучшения цикла цепочки поставок и фактического анализа моделей спроса. Также приложения ИВ уже включают приложения для платежей NFC (бесконтактные мобильные платежи) и интеллектуальных покупок. Также нельзя не упомянуть RFID-метки для маркировки товара, которые обеспечивают моментальный и точный сбор информации, что помогает непрерывно отслеживать перемещение товаров, упростить процесс инвентаризации и в целом сократить количество ошибок.

2. Производство. Благодаря ИВ производство может получать общую картину о процессах производства и состоянии продукта на всех этапах — от поставки сырья до отгрузки готового продукта. С помощью датчиков, установленных на заводском оборудовании и в складских помещениях, анализа больших данных и прогностического моделирования можно предотвратить множество ошибок, ведущих к простоям и убыткам, максимизировать производительность, уменьшить гарантийные расходы и в целом улучшить качество клиентского сервиса.

3. Здравоохранение. С помощью технологии Интернета медицинских вещей (IoMT) в режиме реального времени происходит сбор потоков малых данных из медицинских сетевых и других носимых устройств, отслеживающих различные физиологические моменты, связанные со здоровьем пациентов. Собранные данные помогают врачам в постановке точных диагнозов, построении плана лечения, повышают безопасность пациентов, упрощают уход за ними, дают возможность непрерывного мониторинга состояния тяжелобольных пациентов. Применение интернета вещей способствует созданию более персонализированного подхода к анализу состояния здоровья и более последовательных стратегий борьбы с болезнями.

4. Энергетика. В данной сфере с помощью ИВ конструкция электрических сетей меняет правила потребления, автоматически собирая данные и обеспечивая мгновенный анализ циркуляции электроэнергии. В результате этого и клиенты, и поставщики лучше понимают, как оптимизировать использование ресурса [5].

Остановимся более подробно на индустриальном (промышленном) интернете вещей. Он характеризуется тем, что учитывает отраслевую или корпоративную специфику и объединяет в единую сеть производственные объекты.

Чтобы компании смогли получить объективные и точные данные о ситуации на предприятии, принцип работы данной технологии заключается в следующем: первоначально устанавливаются датчики, исполнительные механизмы, контроллеры и человеко-машинные интерфейсы на главные части оборудования, после чего производится сбор информации. Обработанные данные поступают во все отделы предприятия, что способствует организации взаимодействия между сотрудниками разных подразделений и принятия обоснованных решений. Помимо этого, компании могут заменить быстро устаревающую бумажную документацию, а также собирать экспертные знания специалистов. Полученная информация может быть использована для предотвращения внеплановых простоев, профилактики поломок оборудования, сокращения внепланового техобслуживания, предупреждения сбоев в управлении цепочками поставок, тем самым позволяя предприятию работать более эффективно.

Существует большое множество различных вариантов систем ИВ, однако всех их объединяет наличие четырёх взаимосвязанных элементов: датчики/устройства, связь, обработка данных и пользовательский интерфейс. Остановимся более подробно на каждом из элементов.

Датчики, сенсоры, контроллеры и другое периферийное оборудование предназначено для измерения необходимых показателей и передачи этих данных в сеть. Датчики и сенсоры измеряют необходимые параметры (температуру, давление, уровень, вибрацию и т.д.), регистрируя изменение окружающей среды.

Что касается подключения устройств интернета вещей, существует большое множество различных вариантов. Сотовая связь, спутник, Wi-Fi, Bluetooth, RFID, NFC, LPWAN и Ethernet – это лишь некоторые из возможных способов подключения датчиков/сенсоров в сеть. И в каждом из этих вариантов можно выбрать различных провайдеров. Возможность подключения – важнейший аспект интернета вещей, поэтому важно анализировать все варианты, чтобы работа осуществлялась бесперебойно при минимальных затратах.

Обработку данных позволяют осуществить облачные системы. Именно они обеспечивают высокую пропускную способность и могут быстро реагировать на определенные ситуации. Облачные системы – это технологии обеспечения сетевого доступа к вычислительным ресурсам (сетям, системам хранения, сервисам, приложениям) с минимальными усилиями, т. е. они фактически являются удаленным представлением виртуальной модели ресурса.

Каждая интернет-вещь должна иметь интерфейс для связи с пользователем, который состоит из программной и визуальной части. Визуальная часть может использовать довольно большой объём памяти для хранения, что порождает проблему роста нагрузки на ресурсы сети в результате увеличения размера используемых данных Интернетом. Данная проблема решается путём разработки веб-приложения – конструктора виджетов, которое позволяет значительно сократить рост потребления ресурсов сети интернет-вещами и убрать линейную зависимость нагрузки от числа интернет-вещей в сети [6].

Таким образом, датчики, устройства, сенсоры, объединенные с помощью различных средств связи, передают данные в облако, где на основе их обработки принимаются различные варианты исполнения решений.

О масштабном распространении интернета вещей позволяют говорить данные анализа количества подключенных IoT устройств. Несмотря на трудности,

вызванные Covid-19 (например, дефицит в производстве микрочипов), рынок ИВ продолжает расти. Эксперты ожидают наличие более 27 миллиардов подключённых IoT устройств к 2025 г.

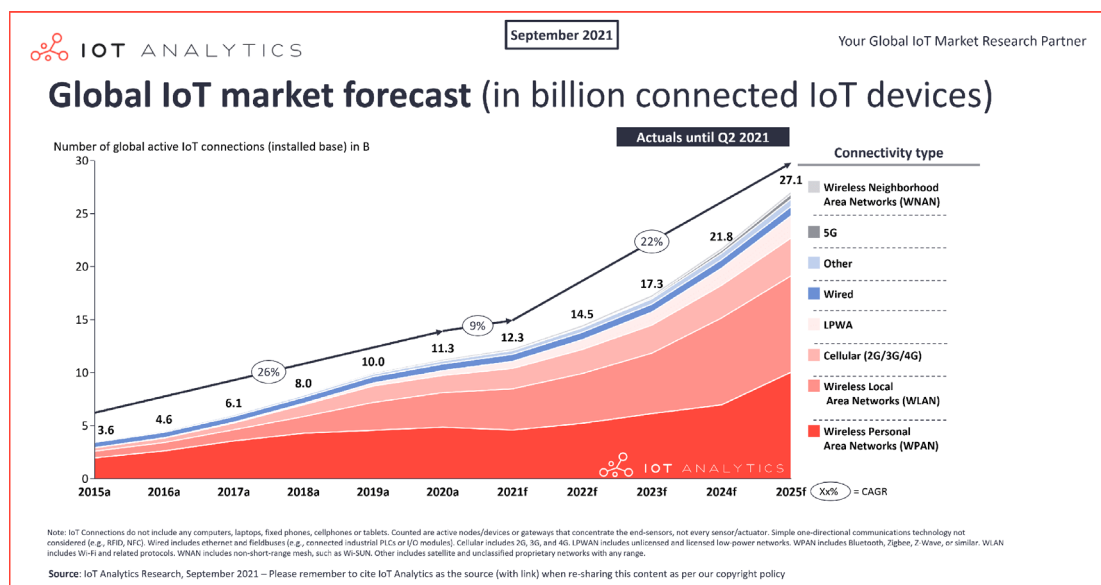


Рисунок 1 – Прогноз глобального рынка Интернета Вещей [7]

На данном этапе развития технологий и общества интернет вещей активно внедряется в глобальных масштабах внутри компаний, занимающихся производством товаров, энергии, транспортными перевозками и т. п. — там, где за счет новых технологий ожидается повышение производительности и конкурентоспособности.

Список использованных источников

1. Индустрия 4.0: Перспективы и вызовы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scientificjournal.ru/images/PDF/2017/VNO-32/industriya-4-0.pdf>. – Дата доступа: 12.09.2021.
2. Юдина, М. А. "Индустрия 4. 0: перспективы и вызовы для общества" / М. А. Юдина // Государственное управление. Электронный вестник. – 2017. – № 60. – С. 197–215.
3. Фомина, А. В. Индустрия 4.0. Основные понятия, преимущества и проблемы [Электронный ресурс] / А. В. Фомина, К. Ю. Мухин // ЭВ. – 2018. – № 3 (14). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/industriya-4-0-osnovnyeponyatiya-preimuschestva-i-problemy>. – Дата доступа: 12.09.2021.
4. Промышленный интернет вещей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tadviser.ru/index.php/>. – Дата доступа: 12.09.2021.
5. Интернет вещей: достоинства, вызовы и перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://mentamore.com/iot/internet-of-things.html>. – Дата доступа: 13.09.2021.
6. Leverage An introduction to the Internet of Things, first edition, 2018 p.12
7. IoT analytics State of Iot 2021 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://iot-analytics.com/number-connected-iot-devices/>. – Дата доступа: 22.09.2021.