

УДК 621.37

Студ. П.А. Кадлубович, М.С. Жукович

Науч. рук. доц. Д. А. Гринюк

(кафедра автоматизации производственных процессов и электротехники, БГТУ)

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ И ИНДУСТРИЯ 4.0**

Что такое Индустрия 4.0 и Интернет вещей? Эти два понятия являются двумя сторонами одного и того же явления — подключение предметов вокруг нас к интернету. Только Индустрия 4.0 относится к промышленности, а Интернет вещей — к потребителям. Как возникли эти понятия?

Термин Индустрия 4.0 придумали немецкие промышленники к Ганноверской ярмарке в 2011 году. Тогда они заявили о том, что сейчас начинается четвертая промышленная революция, в которой Германия должна сыграть ведущую роль через усиленную интеграцию «киберфизических систем», или CPS, в заводские процессы. Для ускорения интернетизация заводских машин и станков была разработана стратегия развития промышленности «Платформа Индустрии 4.0» и государственная программа «Промышленность 4.0».

Что такое промышленная революция. Первую промышленную революцию связывают с изобретением парового двигателя в Великобритании во второй половине XVII века; вторую — с электрификацией в конце XIX века, а третью — с развитием информационных технологий во второй половине XX века. Четвертая революция связана с объединением промышленности и информационных технологий.

К 2016 году немецкие промышленники собираются представить первые работающие производственные кейсы, а к 2030 году Германии планирует полностью перейти на систему интернетизированной промышленности. Немецкое правительство инвестирует в эту область около 200 миллионов евро.

Аналогичные программы также запущены в Нидерландах, Франции, Великобритании, Италии, Бельгии и других странах. В США в 2012 году была создана некоммерческая Коалиция лидеров умного производства. В нее входят промышленники, поставщики, ИТ-компании, госведомства, университеты и лаборатории. Цель организации — создать открытую умную платформу для промышленных ИТ-приложений

В 2014 году компании General Electric, AT&T, Cisco, IBM и Intel создали Консорциум промышленного интернета (Industrial Internet Consortium). Сегодня в него входят 170 организаций. Цель некоммер-

ческого объединения – устранение барьеров между различными технологиями для того, чтобы обеспечить максимальный доступ к большим данным и усовершенствовать интеграцию физической и цифровой среды. Основные тезисы «Индустрии 4.0»:

- это полностью автоматизированный процесс;
- это гибкие производства, которые подстраиваются под потребности потребителей, срок службы продукта уменьшается;
- это постоянный обмен информацией между производством и торговыми сетями;
- это все взаимосвязано, одни устройства обмениваются информацией с другими, приборы - с товарами, товары в свою очередь с другими товарами, а подрядчики - с предприятиями-поставщиками, все и всё связано через интернет;
- это не только роботы в производстве, а в быту (дружелюбные и общительные роботами). Коммуникация между роботами неизбежна;
- товары в будущем не будут выпускаться массово. Современное общество требует разнообразия, поэтому некоторые товары будут выпускаться маленькими или средними партиями. В этих случаях не имеет смысла автоматизировать производство, и многие задачи будут по-прежнему выполнять люди;
- в массовом производстве будущего будут требоваться специалисты очень узкого профиля с хорошими знаниями специальных компьютерных программ;
- мир будущего - "индустрия 4.0": в нем клиент получит свой товар в таком виде, в каком пожелает. Так Германия в ближайшие десятилетия будет бороться за свою конкурентоспособность.

CPS – это по сути всеобъемлющий термин, который используется в разговорах об интеграции небольших подключенных к Интернету машин и человеческом труде. Руководители предприятий не просто переосмысливают принцип сборочной линии, но и активно создают сеть машин, которые будут не только производить товары с меньшим количеством ошибок, но и смогут автономно изменять производственные шаблоны в соответствии с необходимостью, оставаясь высоко эффективными. Другими словами, Индустрия 4.0 — производственная сторона, эквивалентная ориентированному на потребителей «Интернету вещей», в котором предметы быта, от автомобилей до тостеров, будут подключены к Интернету. Одним из наиболее ощутимых аспектов четвертой промышленной революции является идея «сервис-ориентированного проектирования». Оно может варьироваться от

пользователей, использующих заводские настройки для производства собственных продуктов, до компаний, которые поставляют индивидуальные продукты индивидуальным потребителям.

Кроме того, растущая интеграция умных заводов в промышленные инфраструктуры будет означать существенные снижения затрат энергии. Многие заводы тратят много энергии во время перерывов в производстве вроде выходных и праздничных дней, умный завод мог бы этого избежать.

По мнению сторонников такого вида интегрированного производства, Индустрия 4.0 обладает потенциалом изменить само определение человеческого труда. Поскольку машины могут выполнять повторяющиеся, рутинные задачи в производстве с гораздо большей эффективностью, чем люди, эти задачи будут по большей части автоматизированы. Но вместо того, чтобы отнимать работу у людей, люди займутся более требовательными к навыкам, творческими задачами, вместо того чтобы заниматься грубым трудом. Проще говоря, управлять умным заводом можно будет через Интернет.

Зачастую «Интернет вещей» ассоциируется с подключенными к Сети холодильниками и стиральными машинами. Однако все намного сложнее. Возникает новое понятие — «экономика совместного использования», назвав IoT одной из составляющих новой технологической платформы. «Интернет вещей» – не просто технология подключения к Сети, а часть больших изменений, влияющих на характер конкуренции и сотрудничества, и даже на отношение к частной собственности. Сегодня формируются различия между IoT-решениями и традиционными подходами к автоматизации. Решения на основе IoT в разы выигрывают в стоимости, позволяют сократить сроки внедрения до нескольких недель, а сроки окупаемости — до года. С развитием IoT-рынка большие возможности открываются для производителей всевозможных датчиков и контрольно-измерительных приборов для удаленного мониторинга оборудования.

Новые тренды автоматизации, которые ощущаются в Беларуси. Переход на новые стандарты сетевого обмена информации. Беспроводные сети. Ethernet все больше проникает на полевой уровень. Повышенное внимание к безопасности информации как на полевом и на офисном уровне. Интеллектуальные приборы становятся обыденным делом (автокалибровка, дублирование информации при передаче, удаленное изменение характеристики). Все больше устройств полевого уровня имеют встроенные web-server. Построение систем распределенного сбора технологической информации с минимальным использованием аналоговых интерфейсов. Силовая аппаратура управления электро-

двигателями все больше становится интеллектуальной. Уход от специализированных языков программирования станками в сторону IEC 61131-3 (последняя редакция 2012).

IoT-системы связаны и с темой «страшилок»: успешные атаки хакеров на энергосистемы Израиля, Бразилии и Украины, физический вывод из строя тестовой подстанции на конференции PHD в Москве... Достаточно, чтобы задуматься о специальных решениях, которые позволят доверить промышленные объекты «Интернету вещей» и при этом не приведут к значительному снижению быстродействия и эффективности управления. Компания Cellnetrix предлагает встроенный элемент безопасности для систем IoT и Smart Grid.

Между тем есть и некоторые проблемы как с технической, так и социальной стороны в революции Индустрии 4.0. Максимизация плюсов четвертой промышленной революции требует массивных коопераций, не ограничивающихся корпоративными границами, особенно когда дело доходит до того, чтобы все машины говорили на одном языке. Если незаконченный продукт прибывает на машину, которая не сможет считать его RFID-чип, потому что тот запрограммирован на другой частоте, производственный процесс превратится в хаос. Таким образом, определение общих платформ и языков, на которых свободно будут общаться машины разных корпораций, остается одной из основных задач в распространении киберфизических систем.

С другой стороны, чрезмерная однородность тоже может быть опасной. Следуя примеру Google, горстка влиятельных компаний может завладеть неестественным преимуществом в Индустрии 4.0.

Опасения идут от необоснованных до вполне подкрепленных прогнозами: за 20 лет 47% рабочих мест современного мира будут автоматизированы, и миллионы рабочих останутся без работы.

Тем не менее эпоха машин, которые воруют наши работы, была присуща третьей промышленной революции, когда автоматизированное оборудование получило массовое распространение. Четвертая промышленная революция планирует заставить эти машины говорить друг с другом без вмешательства человека. На заводе Siemens, к примеру, работает более тысячи человек, основная задача которых — мониторить машины и компьютеры.

Основное опасение по поводу работы в Индустрии 4.0 заключается в том, что значительное расширение возможных операций не обязательно потребует создания новых рабочих мест для людей, что вполне может оказаться проблемой, так как общая численность населения продолжает расти. Эта тенденция может нанести ущерб развивающимся странам.