

## СУЩНОСТЬ, ТЕКУЩЕЕ СОСТОЯНИЕ И РАЗВИТИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ИНДУСТРИИ 4.0 В МИРЕ И УКРАИНЕ

Нейман В.М., ст. викл.

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова  
Україна, Миколаїв  
vmnejman@ukr.net

*Аннотация.* Рассмотрены особенности Индустрии 4.0, как нового этапа промышленной революции, характеризующегося углубленной интеграцией производства и IT-технологий. Освещены результаты анализа ландшафта Индустрии 4.0 в Украине.

*Ключевые слова.* Индустрия 4.0, Четвертая промышленная революция, IT-технологии.

История промышленных революций, приводивших к сменам технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики насчитывает 4 этапа (см. рис.1).



Рис.1. Этапы промышленных революций

Первая, как известно, началась с изобретением Джеймсом Уаттом парового двигателя и на протяжении XVIII—XIX веков создала первичную индустриализацию в Европе.

Вторая революция произошла в конце XIX - начале XX века с появлением электричества, а также изобретением Генри Фордом конвейера, благодаря которому удалось не только создать массовый рынок, но и сделать доступным автомобиль.

Наконец, третья революция началась в 1960-х, когда экономики европейских стран оправились после 2 мировой войны, был изобретен компьютер, получило развитие числовое программное управления (ЧПУ) и микропроцессоры, а позже — промышленные роботы.

Четвертая промышленная революция (Индустрия 4.0), осуществляющаяся в настоящее время - это переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть вещей и услуг.

На рис. 2 дана более подробная характеристика промышленных революций [1].

Однако, следует различать понятия «Четвертая промышленная революция» и «Индустрия 4.0». Индустрия 4.0 относится, прежде всего, к сфере производства материальных продуктов и целевыми секторами тут являются Промышленность, Энергетика, Транспорт та Инфраструктура. А «Четвертая промышленная революция» - более широкое понятие и означает проникновение новых технологий 4.0 та их влияние на всю экономику и социальную сферу – финансы, охрану здоровья, образование, умные дома, города, сельское хозяйство, государственное управление, и т.п.

Промышленный переворот	Период	Инновации / прорывы	Результат
Первая промышленная революция	конец XVIII в. – начало XIX в.	водяные и паровые двигатели, ткацкие станки, механические устройства, транспорт, металлургия	переход от аграрной экономики к промышленному производству, развитие транспорта
Вторая промышленная революция	вторая половина XIX в. - начало XX в.	электрическая энергия, высококачественная сталь, нефтяная и химическая промышленность, телефон, телеграф	поточное производство, электрификация, железные дороги, поточное производство, разделение труда
Третья промышленная революция	конец XX в. (1970 г. и далее)	цифровизация, развитие электроники, применение в производстве инфокоммуникационных технологий (ИКТ) и ПҚ	автоматизация и робототехника
Четвертая промышленная революция	термин введен в 2011 в рамках государственной Hi-Tech Стратегии Германии (один из десяти проектов - Industrie 4.0)	глобальные промышленные сети, Интернет Вещей, переход на возобновляемые источники энергии, переход от металлургии к композитным материалам, 3D принтеры, вертикальные фермы, синтез пищи, самоуправляемый транспорт, нейросети, генная модификация, биотехнологии, искусственный интеллект	распределенное производство, распределенная энергетика, сетевой коллективный доступ и потребление, замена посредников на распределенные сети, прямой доступ производителя к потребителю, экономика совместного использования (car sharing, например)

Рис. 2. Характеристика промышленных революций

«Индустрия 4.0». первоначально появилась в западных странах, в первую очередь в Германии, в 2011 г. как проект, направленный на повышение конкурентоспособности обрабатывающей промышленности. Идея была в том, что бы интегрировать в промышленные процессы так называемые «киберфизические системы», т.е. автоматизированные машины и обрабатывающие центры, подключенные к интернету. Ставилась цель создать такие системы, которые позволили бы машинам самостоятельно (автономно) изменять при необходимости производственные шаблоны. Было задумано, что эти системы будут объединяться в одну сеть, связываться друг с другом в режиме реального времени, самонастраиваться и учиться новым моделям поведения. Цифровой (связанный с интернетом) подход затрагивает все этапы жизненного цикла продукта, включая дизайн и создание прототипа, наладку и обслуживание производственной линии, контроль и оптимизацию производства, а также данные, полученные в результате обратной связи от клиентов и потребителей. «Индустрия 4.0» меняет в корне не только процесс производства, но и сферу услуг, связанных с выпускаемой продукцией.

Эксперты различают четыре базовые технологии Индустрии 4.0 (см. рис.3), в результате которых ожидаются революционные изменения [2].

- Интернет вещей, IoT. В этой технологии использование Интернета используется для обмена информацией не только между людьми, но и между различными "вещами", то есть машинами, устройствами, датчиками и т. д.



Рис.3. Базовые технологии Индустрии 4.0

- «Промышленный Интернет вещей, ПоТ» является вариантом IoT. Именно он открывает прямую дорогу к созданию полностью автоматизированных производств. Все начинается с того, что ключевые компоненты оборудования снабжаются различными датчиками, исполнительными механизмами и контроллерами. Собранные данные обрабатываются и направляются в соответствующие службы компании, что позволяет персоналу оперативно принимать обоснованные и взвешенные решения.

- Цифровые экосистемы. Это системы, состоящие из различных физических объектов, программных систем и управляющих контроллеров, которые позволяют представить такое образование как единое целое. Физические и вычислительные ресурсы в такой экосистеме тесно связаны, мониторинг и управление физическими процессами осуществляется с использованием технологий ПоТ. Традиционные инженерные модели гармонично сосуществуют с компьютерными.

- - Аналитика больших данных (решение по обработке данных) или просто большие данные (большие данные). Огромные объемы информации, накапливаемые в результате «оцифровки» физического мира, могут эффективно обрабатываться только компьютерами, используя облачные вычисления и технологии искусственного интеллекта.

- Сложные информационные системы, открытые для использования клиентами и партнерами (цифровые платформы). Это могут быть цифровые платформы и системы управления бизнес-процессами, для интеграции интернета вещей в физические бизнес-процессы, для анализа и прогнозирования состояния оборудования и т.д.

Четвертая промышленная революция, кроме перечисленных выше сфер ускоренного развития, может также включать широкое внедрение 3D-печати, печатной электроники,

использования распределенных реестров (технологии блокчейн), использования виртуальной и дополненной реальности и даже разработку автономных роботов, которые будут не компонентами автоматических линий, как сейчас, а полностью мобильными високоинтеллектуальными устройствами.

Наиболее подготовленными к четвертой промышленной революции являются «ведущие страны», то есть страны, которые имеют сильное текущее состояние производства и готовы к будущему. Только 25 стран мира готовы войти в индустрию 4.0 и использовать все ее преимущества [3].

Ведущее место занимают: Китай, Германия, Япония, Южная Корея, Великобритания и США. Так же к ним относятся Австрия, Бельгия, Канада, Чехия, Дания, Эстония, Финляндия, Франция, Ирландия, Израиль, Италия, Малайзия, Нидерланды, Польша, Сингапур, Словения, Испания, Швеция, Швейцария.

Что касается Украины, то понятно, что в существующих реалиях бизнес на помощь государства вряд ли может рассчитывать. Однако определенные действия в направлении перехода к Industry 4.0 все же приносят определенные успехи. Например, большое внимание этому вопросу уделяется Ассоциацией предприятий промышленной автоматизации Украины (АППА). Так, АППА был выполнен аналитический обзор ландшафта Индустрии 4.0 в Украине [4].

На рис.4 показано как, в соответствии с анализом АППА, развиваются проекты Индустрии 4.0 в Украине.



Рис. 4. Состояние развития проектов Индустрии 4.0 в Украине

Для оценки состояния развития Индустрии 4.0 в Украине АППА разработала Украинский технологический ландшафт Индустрии 4.0 (см. рис.5), который предлагает обзор более 70 компаний, которые распределены по технологии отрасли и приложения 4.0 по сегментам. Это результат исследования рынка, которое АППА провела в марте - апреле 2019 года, а также поисковых работ в интернете командой проекта.



Рис.5. Технологический ландшафт Индустрии 4.0 в Украине

Стоит отметить, что в конце 2017 года таких компаний было около 50.

Таким образом, можно сказать, что развитие технологий Индустрии 4.0 в Украине идет в правильном направлении.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Четвертая промышленная революция [Электронный ресурс]. Режим доступа: [www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая\\_промышленная\\_революция\\_\(Industry\\_Индустрия\\_4.0\)](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Четвертая_промышленная_революция_(Industry_Индустрия_4.0))
- [2] Индустрия 4.0 [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.it.ua/knowledge-base/technology-innovation/industry-4>
- [3] Сигида Л.О. Индустрия 4.0 та її вплив на країни світу. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://economyandsociety.in.ua/journal-17/24-stati-17/2117-sigida-l-o>
- [4] Аналітичний огляд «Landscape Industry 4.0 in Ukraine» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://industry4-0-ukraine.com.ua/landscape/>