



# ЭПОХИ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ

Почетный доктор, профессор  
Лотар Эрик Зиблер

Лекция в Кыргызском государственном университете  
город Бишкек

Факультет экономики и предпринимательства

2019  
Кыргызский государственный  
университет  
547 ул. Фрунзе  
Бишкек 720033  
Кыргызстан

## **ЭПОХИ ИНДУСТРИАЛИЗАЦИИ**

### **Развитие до концепции Индустрия 1.0**

Впервые машины для массового изготовления товаров были применены около 1800 года. Если хотите, это было началом концепции Индустрия 1.0. До того, как была открыта сила воды и пара, приборы и машины приводились в движение почти исключительно посредством силы человека.

Сначала находчивые люди додумались до того, что сила воды хорошо бы подошла для замены силы мускулов человека. Вскоре после этого все больше машин приводились в движение водяным паром. К ним относились, кроме прочего, пароходы, железнодорожный транспорт, машины для набивки тканей, машины, используемые при добыче угля и в тяжелой промышленности. Следствием этого стали революционные разработки в промышленности в сочетании с возникновением новых рабочих мест.

Основы для последующего промышленного развития были заложены еще в 19 столетии. Это было изобретение предшественника первого компьютера, аналитической машины (Analytical Engine) Чарльза Бэббиджа. А создавший для этой машины программу британский математик Ада Lovelace практически считается самым первым программистом. И хотя Бэббидж так никогда полностью и не закончил создание своей аналитической машины, это изобретение стало основой для развития в будущем языков программирования с их разветвлениями и подпрограммами.

### **Вторая промышленная революция – массовое производство, конвейер и аккордная работа**

В конце 19 столетия впервые в качестве рабочей силы стал использоваться электрический ток. Практически это было стартовым выстрелом для концепции Индустрия 2.0. Была сделана заявка на революционные преобразования, когда в начале 20 столетия первые автомобили изменили облик улиц. Со временем все больше возникала необходимость в более крупных производственных цехах, в которых в рекордное время могли изготавливаться двигатели и другое оборудование, и где на повестке дня стояли вопросы «конвейер» и «аккордная работа».

Наряду с этим развитием проводилась также модернизация рабочих мест в офисных помещениях. В первую очередь, быстрая передача информации посредством телефона и телеграфа значительно упростила процесс коммуникации. Кроме того, при этом появилась возможность существенно ускорить рабочие процессы.

Усилия, направленные на упрощение переписки, продолжались уже в начале 18 столетия, когда некий Генри Миллз решил запатентовать описание печатной машинки. Первая настоящая печатная машинка, однако, была изготовлена почти через 100 лет, в 1808 году итальянцем Пеллигрино Турри, а именно для графини Каролины Фантони да Фивиззоне, которая к тому времени уже ослепла. Но дух изобретений не знал границ. Далее последовали и другие механические печатные приборы, такие как пишущее клавишное устройство, которое изобрел в 1821 г. Карл Драйс, различные модели из дерева тирольского изобретателя Петера Миттерхофера (1864), а также пишущий шарик, изготовленный Маллингом Хансенсом в 1865 г.

Истоки следующей промышленной революции были в начале эпохи глобализации. С помощью железной дороги, судоходства, и не в последнюю очередь, воздушного транспорта, потребительские товары в больших объемах могли доставляться не только внутри страны, но и достаточно быстро на континенты всего мира. Автоматизированная обработка сырья, а также механизированное изготовление новой продукции способствовало и расцвету торговли с другими странами.

### **Индустрия 3.0 – использование компьютеров**

Инициатором 3-ей промышленной революции был уже в 18 столетии Чарльз Бэббидж, который совместно с Адой Ловеласе, благодаря своей аналитической машине, практически реализовал предшественника программируемого компьютера.

На основе разработок Бэббиджа и Ловеласе немецкий инженер Конрад Эрнст Отто Цузе в 1941 г. сконструировал первый компьютер в мире с программным управлением, который он в 1950 г. сдал в аренду фирме ETH в Цюрихе. За этим прототипом последовали и другие приборы, причем

отдельные стадии разработок были все короче и короче. Обусловленная этим стремительным техническим прогрессом, в 1970-х годах началась 3-я промышленная революция, в центре внимания которой главным образом находилась автоматизация посредством информационных технологий и электроники. Поначалу это были относительно объемные вычислительные машины, которые в первое время несли службу только на крупных предприятиях и в банках. Технический прогресс в области микроэлектроники, однако, в самое короткое время позволил изготавливать так называемые персональные компьютеры, которые уже в скором времени нашли применение в офисных помещениях и частных жилищах.

#### **Фабрики меняются – Концепция Индустрия 4.0**

В настоящее время мы переживаем 4-ю промышленную революцию, задача которой – позволить использовать полученные знания и результаты исследований для разработки новых технологий.

Акцент все больше и больше направлен на дигитализацию прежних аналоговых систем и технологий. При этом всё большее значение уделяется производству, отвечающему потребностям заказчика и по его запросу. Ни одно предприятие не может сегодня позволить себе работать в течение длительного времени «на склад». Благодаря постоянному прогрессу в области электронной обработки данных и информационных технологий сегодня успешно могут реализовываться стратегии "Just-in-Time". Однако, прогресс очевиден не только в производстве, которое становится все более быстрым, но и во многих областях техники безопасности и охраны окружающей среды. В эпоху различных промышленных революций понятие 4.0 означает главным образом инновационные технологии и методы изготовления продукции. Под этим, однако, подразумевается не только промышленное развитие новых технологий, но и прогресс в сфере труда, который постоянно должен приспосабливаться к изменениям производственных условий. Новые технологии передачи информации принимают все более конкретные формы. Наряду с дигитализацией классических отраслей промышленности, таких как, например, строительная отрасль, появляются новые формы коммуникации. Сегодня практически нет

ни одного продукта потребления, для которого бы не смог применяться метод цифрового распознавания штрихкод.

С помощью точной цифровой информации в настоящее время можно целенаправленно учитывать вкусы клиентов и новые тенденции. Кроме этого, можно более быстро реагировать на изменение условий рынка, а также производить более широкий спектр моделей, вариантов продукции и исполнения различных товаров потребления.

4-я промышленная революция принесла с собой значительно более быструю связь производственных процессов друг с другом. Использование Интернета открывает и другие небывалые возможности. Благодаря этой среде в настоящее время можно связаться с любым человеком, который находится в цифровой сети, в любой стране мира. Это означает огромный прогресс и для сферы глобальной торговли, так как сегодня практически каждое предприятие предлагает во всем мире свою продукцию или услуги через сеть Интернет.

Прогноз для концепции Индустрия 4.0 подтверждает, что все сети, обеспечивающие ценообразование, полностью изменятся. В сравнительно короткие сроки появятся абсолютно новые бизнес-модели, в то время как эволюция оборудования в производственных цехах предприятий будет, скорее всего, протекать медленней. Кроме того, ожидаются существенные перемены в сфере труда, а именно по аналогии с техническим прогрессом.

### **Безлюдные фабрики**

Первые три промышленные революции принесли с собой, в том числе, паровую машину, конвейерную ленту и автоматизированные производственные машины. Промышленное развитие 4.0 означает еще более активную взаимосвязь и автоматизацию различных производственных процессов. В начале концепции Индустрия 1.0 стало возможным то, что меньшее количество людей могут изготовить больше товаров потребления. С использованием конвейерной ленты эта тенденция продолжилась, а в начале 1970-х годов в цехах заводов все большее применение нашли дигитализация и автоматизированное производство. Сегодня считается

абсолютно нормальным, что на многих участках роботы выполняют работу, которую раньше делали люди. Примером этому здесь служит автомобильная промышленность, в которой уже в 2013 г. при изготовлении кузовов была достигнута степень автоматизации 98%. Если мы думаем, что картина безлюдных фабрик – это музыка будущего, то будущее тем временем нас уже догнало.

### **Решающее отличие**

В пределах отдельных групп машин и производственных участков сетевые структуры и дигитализация существуют уже давно. Это развитие, однако, будет и далее продолжаться благодаря концепции Индустрия 4.0. При оценке объемных пакетов информации и данных возникает огромный потенциал для новых бизнес-моделей. Целые производственные системы, находящиеся на больших расстояниях друг от друга, объединяются в сетевые структуры. Развивается процесс интенсивной цифровой коммуникации между предприятиями-производителями и их поставщиками и/или заказчиками, как в секторе производства, так и в сфере услуг. Эти цифровые системы запрограммированы таким образом, чтобы они смогли в полностью автоматизированном режиме и в соответствии с ситуацией немедленно реагировать на все изменения и после этого давать правильные результаты.

Если в первых трех промышленных революциях результаты были очевидными, то изменения в концепции Индустрия 4.0 почти незаметны. Новаторскими изобретениями раньше были, например, железная дорога как первое средство перевозки пассажиров, автомобиль, который вытеснил почтовую карету как индивидуальное транспортное средство на улицах, или паровая машина, которая заменила мышечную силу людей.

Сегодня промышленные изменения протекают почти исключительно на виртуальном уровне. Наш хорошо знакомый физический мир получает, так сказать, цифровое изображение, которое позволяет не только быстрее планировать и выполнять многие производственные операции. При этом можно также легче справиться с многочисленными вызовами и критическими ситуациями. Например, в ситуациях, когда важные работники отсутствуют по болезни, задерживаются сроки поставки, или машины не

могут соблюдать расчетное время работы, и поэтому производственные детали не могут быть изготовлены в планируемых количествах. Если ответственные за производство руководители должны сегодня для решения этих проблем еще использовать до 80% своего времени, то в ближайшем будущем эта ситуация радикально изменится.

Аналогично тому, как Интернет благодаря социальным сетям основательно изменил процесс коммуникации людей, то благодаря взаимодействию машины и человека, а также людей друг с другом, основательно изменится промышленный процесс ценообразования. Различные группы людей общаются друг с другом в режиме онлайн, и точно также и машины будут обмениваться информацией для координации сроков и относительно совместно выполняемых операций как друг с другом, так и с человеком.

При этом, кроме оптимальной загрузки производства, будет достигнуто более быстрое время изготовления деталей в сочетании с лучшим качеством.

#### **В концепции Индустрия 4.0 в центре внимания находится человек**

В связи с этим развитием напрашивается много вопросов: Сохранится ли в будущем достаточное количество рабочих мест? Если да, то как они будут выглядеть и среди каких групп населения распределяться? На эти вопросы невозможно ответить конкретно до мельчайших деталей, но одно мы знаем точно: в любом случае планированием, организацией и контролем отдельных операций будет заниматься человек. Своими решениями он управляет всеми производственными процессами цепочек, обеспечивающих ценообразование. Отчасти, человека заменит робот, но только на тех участках, где должны выполняться физически сложные, монотонные или вредные для здоровья работы. При стратегическом планировании и принятии решений его могут поддерживать и так называемые устройства "Smart Devices". Так, например, консультант по вопросам управления может с помощью информационных очков виртуально расширить обзор производственных цехов фактически работающей фабрики и таким образом разработать успешную концепцию изменения в смысле более эффективных методов производства.

Такие вспомогательные средства позволяют к тому же очень хорошо приспосабливаться к различным требованиям, с которыми ежедневно должны считаться как специалист, принимающий решения, так и рабочий персонал. Кроме того, эти маленькие технические помощники предлагают ряд возможностей интегрировать работников преклонного возраста в профессиональную жизнь в течение более длительного времени, а также в течение коротких сроков знакомить новых сотрудников со сложными производственными процессами. Таким образом благодаря структурным переменам открываются многочисленные возможности в плане демографического развития. Молодые и многообещающие сотрудники получают возможность быстрее реализовывать свои идеи на практике, в то время как пожилые сотрудники пользуются преимуществами систем поддержки. Однако, это может работать только при условии, что отдельные предприятия готовы инвестировать не только в новые инновационные технологии, но и в соответствующее обучение своего персонала. Поэтому ни одному работодателю не обойтись без основательного обучения нового принятого на работу персонала современным производственным операциям на предприятии с цифровым управлением. Последовательное использование возможностей роста и развития в плане обучения высококвалифицированных сотрудников зависит от отдельных предприятий, для того, чтобы в будущем иметь возможность не уступать конкурентам.

Концепция Индустрия 4.0 требует, однако, не только соответствующей квалификации, но и готовности взять на себя ответственность за управление всеми внутрипроизводственными процессами изготовления продукции. Одновременно с этим, внутрипроизводственная инфраструктура должна расширяться и поддерживаться с целью создания охватывающей весь мир сетевой структуры через Интернет. Это в свою очередь создает рабочие места в области информационных технологий, преимущественно в сферах разработки программного обеспечения и системного администрирования. Таким образом, в ближайшие годы заметно возрастет средний национальный доход. Появятся новые сложные профессии, которые хоть и предполагают более высокую квалификацию, но благодаря своей многосторонности будут значительно интереснее.



1-я промышленная революция: механические производственные установки приводятся в движение с помощью силы воды и пара

Конец 18 столетия

2-я промышленная революция: Внедрение массового производства на основе разделения труда с помощью электрической энергии.

Начало 20 столетия

3-я промышленная революция: дальнейшая автоматизация производства при внедрении электроники и информационных технологий

Начало 70-х годов 20 столетия

4-я промышленная революция: на базе кибер-физических систем

Настоящее время

