



Отбек Арзикулов

# Индустрия 4.0: восстание машин... для производства

Пока общество пытается разобраться в терминах, присущих третьей промышленной революции, таких как «интернет», «глобализация», «постиндустриальная экономика» и другие, правительство Германии совместно с представителями немецкого научного общества готовят нас к следующему научно-техническому перевороту — Индустрия 4.0.

Специалисты еще не дали единого определения термину «индустрия 4.0». Но суть данной концепции сводится к индивидуализированному массовому производству с минимальными затратами и большей эффективностью.



Человечество с успехом пережило три промышленные революции. Начало первой революции связывают с появлением парового двигателя, а также ткацкого станка, в результате

автоматизации производства.

### Борьба инициаторов

В 2011 году немецкие бизнесмены и политики на Ганноверской промышленной

## В США инициаторами промышленной революции стали корпорации

чего наблюдался переход от ручного труда к машинному. Удешевление производства стали за счет бессемеровского способа выплавки и поточная линия на заводе Генри Форда способствовали появлению второй промышленной революции. Третий промышленный переворот состоялся недавно — во второй половине прошлого столетия, где особую роль заняли информационно-коммуникационные технологии, способствующие формированию постиндустриального общества, а также постепенной

ярмарке заговорили о четвертой промышленной революции, известной как Индустрия 4.0, где были сформулированы идеи о необходимости выработки современной стратегии развития промышленности Германии в целях повышения ее конкурентоспособности за счет интеграции «киберфизических систем» в заводские процессы, проще говоря, за счет подключения промышленных объектов к Интернету.

Немецкое правительство выступило идеологом данной концепции и опубликовало к

## Четвертая промреволюция невозможна в отдельно взятой компании, стране или даже в определенном экономическом пространстве

Таблица. Отличия программ Индустрии 4.0 и Консорциума промышленного интернета

Программа	Индустрия 4.0.	Консорциум промышленного интернета
Идеология	Правительство Германии	Транснациональные корпорации
Ключевые организаторы	Правительство, ученые, бизнес	Бизнес, ученые, правительство
Этап развития	Четвертая революция	Третья революция
Платформа	Правительственная промышленная политика	Некоммерческий консорциум с открытым участием
Фокус	Промышленность	Производство, энергетика, медицина, транспорт, сельское хозяйство, коммунальные услуги
География	Германия и немецкие компании	Глобальный рынок
Компании	Малые и средние компании	Все компании
Что предлагается оптимизировать	Производство	Активы, повышение их рентабельности, акцент на общей финансовой отдаче

этому времени три стратегии развития промышленности в рамках программы High-Tech Strategy 2020 Action Plan — в 2006 году, в 2010-м и 2012-м. На реализацию стратегии со стороны правительства Германии ежегодно выделя-

ми компаниями, а четырьмя фирмами из Кремниевой долины, — заявил министр экономики Германии Зигмар Габриэль в прошлом году. — В этом — наши опасения». Опасения вполне обоснованные, ведь одна из девяти состав-

вейерным способом. Производство, где будут учитываться все требования потребителей, и это никак не скажется на цене продукта. В этом случае крупный бизнес приобретет положительные стороны, которыми на сегодняшний момент обладает только малый и средний бизнес, а именно — мобильное подстраивание под запросы рынка, а также учет предпочтений определенной клиентуры.

При таком раскладе малому бизнесу придется вступить в конкуренцию с корпорациями. Исход здесь очевиден. Но стоит заметить, что процесс перехода к «умному» производству для малого бизнеса будет значительно проще, и опять-таки это все за счет его мобильности и легкости процессов. В конечном счете от Индустрии 4.0 выиграют все, вне зависимости от размеров компаний. Ведь эффективное производство за счет рацио-

## Крупный бизнес получит преимущество, которым сегодня пользуется малый и средний бизнес, — мобильное подстраивание под запросы рынка

ются миллиарды евро. Схожие программы есть и в других странах Европы: Нидерландах, Франции, Италии, Великобритании, Бельгии. Компании в США также включились в гонку и создали некоммерческую организацию — Консорциум промышленного интернета. Но в отличие от европейских коллег, в США инициаторами промышленной революции стали корпорации.

Эксперты выделяют несколько основных проблем, по которым могут разойтись продвигенцы Индустрии 4.0. Первая — это язык «общения» между объектами. Если комплектующая деталь одной компании не сможет быть «считана» оборудованием другой компании, тогда об «умном» производстве не может быть и речи. С другой стороны, общий язык может стать опасным — несколько ведущих компаний могут оказаться в преимущественном положении.

Здесь же возникает еще один вопрос — хранение данных. «Крупные данные, необходимые Индустрии 4.0, собираются не националь-

ных Индустрии 4.0 — сбор, хранение и обработка больших массивов данных.

Другая проблема — безопасность. Там, где встает вопрос о хранении и обработке личных данных и удаленном производстве, безопасность на первом уровне. Для решения этой проблемы индустриальные революционеры объединяют свои усилия.

## Крупные данные, необходимые Индустрии 4.0, собираются не национальными компаниями, а четырьмя фирмами из Кремниевой долины

### Что на выходе?

Как было ранее упомянуто, очередная промреволюция свершится во благо как производителей, так и конечных потребителей. Концепция полностью меняет понятие «массовое производство», где кастомизированные продукты в единичных экземплярах будут изготавливаться кон-

нального использования энергии, сокращения человеческих ресурсов, снижения времени простоя и т.д. позволяет существенно сократить расходы. А это, в свою очередь, отразится на невысокой стоимости продукции. Индустрия 4.0 — игра с ненулевым остатком, где потребители и производители в выигрыше.

## Общество без границ

Четвертая промышленная революция невозможна в отдельно взятой компании, стране или даже в определенном экономическом пространстве. Для того, чтобы заработал механизм, необходимо разработать общие стандарты для всех игроков на рынке, а также в дальнейшем их соблюдать. Ведь производственная на немецком «умном»

## Промышленная революция свершится во благо как производителей, так и конечных потребителей

заводе индивидуализированная продукция не сможет работать и совершенствоваться, если, к примеру, в Узбекистане не будут соблюдаться стандарты.

Тот же «умный» автомобиль Tesla не сможет полностью функционировать, где не предусмотрены общие телекоммуникационные стандарты. Ведь автомобиль должен постоянно находиться на связи с автопроизводителем и передавать необходимые данные для дальнейшего самообучения всей системы управления и получения обновленного ПО.

В этом плане либо отдельно взятый рынок должен быть самодостаточным для проведения четвертой промышленной революции, либо остается ждать остальных игроков, где третья промышленная революция идет полным ходом.

## Предпосылки

Предприятия уже внедряют и используют современные технологии, считающиеся основой для переходного процесса к Индустрии 4.0. Объединение этих компонентов в единую концепцию позволит преобразовать компанию в предприятие будущего.

1. **«Интернет вещей».** В первом номере журнала рассказывалось о концепции. IoT также подразделяется на потребительский «Интернет вещей» и промышленный (IIoT). Во втором случае датчиками оснащаются производственные объекты для изучения их состояния и связи с центральным управлением, а также общения с другими машинами. Считается, что именно «Интернет вещей» заложил основу для Индустрии 4.0.

2. **«Облачные технологии».** С их помощью стало возможным собирать и обрабатывать большие массивы данных (Big Data). Время обработки запроса сокращается до миллисекунд, что важно для промышленных объектов.

3. **«Большие данные».** Недавно внедренная аналитика на основе обработки больших массивов данных позволяет оптимизировать энергосбережение и работоспособность объекта, повысить качество продукции. Что касается компаний, ориентированных на конечного потребителя, то аналитика «больших данных» позволяет в итоге предоставить лучшее предложение для клиентов.

4. **Цифровое моделирование.** 3D-моделирование объектов и производственных процессов сегодня широко используется при разработке нового продукта. В будущем данная технология позволит конструировать объекты, используя актуальные данные в реальном времени, в результате чего сократится время настройки оборудования, а также улучшится качество выпускаемой продукции.

5. **Аддитивное производство.** Относительно молодая технология, особенно широко применяемая для производства дизайнерских прототипов различных предметов. Теперь, чтобы создать новый инструмент, не придется сгибать, резать и шлифовать металлические болванки. Достаточно смоделировать и собрать его по слоям из необходимых компонентов в трехмерном принтере. Так, изделие любой сложности можно воссоздать с помощью 3D-печати.

6. **Роботизация.** Автономные роботы с прошлого столетия постепенно стали вытеснять человеческий труд. На сегодняшний день роботы могут выполнять более сложные задачи и обретают все большую функциональную независимость. В ближайшем будущем роботы начнут взаимодействовать между собой без участия человека, смогут приобретать новые знания и самостоятельно развиваться.

7. **Дополненная реальность.** Развитие этого направления началось совсем недавно, но уже таит в себе бескрайние возможности. Надев очки дополненной реальности, оператор на промышленном объекте сможет проследить за всей производственной цепочкой, обнаружить неисправности и тут же получить инструкцию по их устранению.

Но основным «локомотивом» Индустрии 4.0 являются постоянно дешевеющие и уменьшающиеся в размерах сенсоры, датчики и процессоры, а также высокоскоростные беспроводные сети и энергоэффективные технологии передачи данных. Впрочем, это отражается не только на предстоящей промышленной революции, но и на всех сферах нашей жизни.

# Когда машины «заговорят»...

«Важно помнить, что изменения всегда приносят новые возможности. Цифровая промышленная революция, безусловно, нанесет удар традиционному укладу, сложившемуся в промышленной сфере. Но и раскроет колоссальный потенциал в повышении производительности и эффективности, который, в конечном итоге, будет преобразован в более доступные для потребителей товары и услуги», — считает директор по информационным технологиям GE в России/СНГ Андрей Сумцов.

Беседовал Отабек Арзикулов





— Компания GE входит в число основателей Консорциума промышленного интернета (IIC). Какую роль берет на себя GE в данном объединении?

— С момента своего основания Промышленный интернет-консорциум прошел большой путь развития, став сильной и независимой организацией. Его ядро составляют компании, принимающие важность и значение промышленного интернета, а также необходимость коллективных усилий для его поступательного развития. Управление Консорциумом осуществляет выборный комитет, который определяет текущую повестку дня и приоритеты работы.

Компания GE является активным участником этого процесса, состоит в управляющем комитете и входит в состав ряда рабочих групп IIC. В частности, по анализу и проверке состоятельности инициатив. Эти группы называются экспериментальными площадками и по итогам проверки инициатив делятся полученным опытом с другими участниками Консорциума. GE также принимает активное участие в работе этих экспериментальных площадок, в том числе в таких проектах, как «Эффективность активов» (Asset Efficiency), «Высокоскоростная сетевая инфраструктура» (High Speed Network Infrastructure) и «Промышленный цифровой поток» (Industrial Digital Thread).

— Несмотря на то, что немецкие компании входят в число участников Консорциума, многие эксперты противопоставляют Консорциуму немецкую Индустрию 4.0. Действительно ли существует соперничество? В каком отношении? В чем разница?

— Мы не видим здесь конкуренции. Наоборот, эти проекты дополняют друг друга, так как существуют общие про-

блемы, требующие решения как в сфере производства, так и в более широком спектре отраслей, которыми занимается IIC.

Немецкая платформа Industry 4.0 является инициативой, ориентированной, в основном, на производство продукции, и реализуется в тесном взаимодействии с правительственными структурами, тогда как Промышленный интернет-консорциум занимается более широким кругом вопросов внедрения цифровых технологий в отраслевые кластеры и является независимым проектом. На сегодняшний день, проект Industry 4.0 по характеру деятельности является, в основном, глубоко техническим и более академичным. Мы все внимательно следим за теми примерами рыночной реализации идей, предложенных проектом Industry 4.0, и осуществленных на практике. Кроме того, Industry 4.0 воспринимается, как инициатива исключительно Германии. Полагаем, что создание объединенной рабочей группы IIC и Industry 4.0 поможет преодолеть этот стереотип.

В этом году эксперты IIC и платформы Industry 4.0 встретились в Швейцарии для совместного, более углубленного изучения технических проблем, которыми занимаются обе стороны. Эта встреча дала ряд положительных результатов, в том числе было подписано соглашение об общей терминологии. Совместное сотрудничество также позволило добиться взаимопонимания в вопросе дифференциации инициатив для более успешного достижения главных целей.

Так что работа продолжается, и мы ожидаем внедрения новых стандартов и моделей. Мы верим в потенциал профессионального взаимодействия. Немаловажно, что IIC и Industry 4.0 уже сотрудничают в вопросах определения точек сопри-

косновения в области организационной архитектуры.

— Станет ли четвертая промышленная революция революцией без побочных эффектов (международная экспансия монополий, рост безработицы, спад деловой активности развивающихся рынков и т.д.)?

— Важно помнить, что изменения всегда приносят новые возможности. Цифровая промышленная революция, безусловно, нанесет удар

**В четвертой промышленной революции ключевая роль отводится правительствам — это создание благоприятной бизнес-среды для внедрения инноваций и развития новых технологий**

традиционному укладу, сложившемуся в промышленной сфере. Именно поэтому GE предпринимает шаги в направлении революционной трансформации компании с помощью цифровых технологий. В частности, таких как «облачная» операционная система Predix. Это крайне важно, поскольку цифровая революция раскрывает колоссальный потенциал в повышении производительности и эффективности, который, в конечном итоге, будет преобразован в более доступные для потребителей товары и услуги.

Важнейшую роль в данном процессе играют правительства, которые должны создавать необходимые условия для получения максимального эффекта от четвертой промышленной революции — благоприятную бизнес-среду для внедрения инноваций и развития новых технологий.

Также важны модернизация в сфере образования, инвестиции в цифровую инфраструктуру, изменения в трудовом законодательстве.

**— Как будет достигаться положительный экономический эффект?**

— GE рассматривает промышленный интернет в качестве инструмента для повышения эффективности производственных мощностей. Представим, что все ваше промышленное производство повсеместно оборудовано сенсорами и налажена связь между конечными устройствами (вашим оборудованием) и виртуальным облаком. Это позволит в режиме реального времени осуществлять сбор и анализ данных, а также принимать надлежащие меры реагирования. Если добавить последнюю составляющую — мощнейшую аналитику, способную предвидеть будущее производств на основе анализа исторических данных по всем паркам оборудования, то вы получите возможность предотвратить риск простоев благодаря быстрому обнаружению и решению возникающих проблем. В масштабных проектах простой и ремонт оборудования ежесуточно превращаются в миллионные убытки. Исключение внеплановых простоев — ключ к колоссальному экономическому эффекту на основе высокой эффективности и производительности.

Анализ возможностей, которые дают цифровые технологии

в сочетании с другими инновационными разработками, такими как трехмерная печать, раскрывает невероятный экономический потенциал. По прогнозам GE, объем рынка промышленного интернета к 2020 году вырастет до 225 млрд. долларов.

**— Сколько времени необходимо, чтобы первые промышленные предприятия начали работать по технологиям промышленного интернета?**

**Промышленный интернет — это реальность. Например, GE уже изготавливает основные промышленные компоненты с помощью технологии трехмерной печати**

— Промышленный интернет — это уже реальность. Есть компании, которые сегодня внедряют эту концепцию. Например, GE не так давно объявила об открытии нового высокотехнологичного производства в Пуне (Индия). Это предприятие осваивает выпуск серийной продукции, используя сопутствующую цифровую инфраструктуру, в том числе 3D-принтеры и технологию лазерного контроля качества. Кроме авиационных двигателей и локомотивного оборудования, здесь будут собирать турбины и строить водоочистные сооружения для нефтегазовой и агропромышленной отраслей.

При создании новых промышленных предприятий GE использует собственную схему передовой организации производства на основе внедрения концепции «четвертой промышленной революции в действии». Передовая организация производства (Brilliant Manufacturing) позволяет GE

внедрять принципы цифровых технологий и решений для значительного сокращения сроков запуска промышленного производства и модификации производственных линий. Еще один пример из опыта GE: мы уже изготавливаем основные промышленные компоненты с помощью технологии трехмерной печати. Десять лет назад об этом можно было только мечтать, а сегодня это уже реальность.

Промышленный интернет — это не просто связь

между машинами и оптимизация их работы. Речь о гораздо больших масштабах. Это связь между экосистемами компаний, научных и правительственных организаций, совместно развивающих новые технологии для революционного повышения эффективности производства.

**— Существуют ли предпосылки для развития промышленного интернета в Центральной Азии? Кто может стать основным игроком, продвигающим промышленный интернет в данном регионе?**

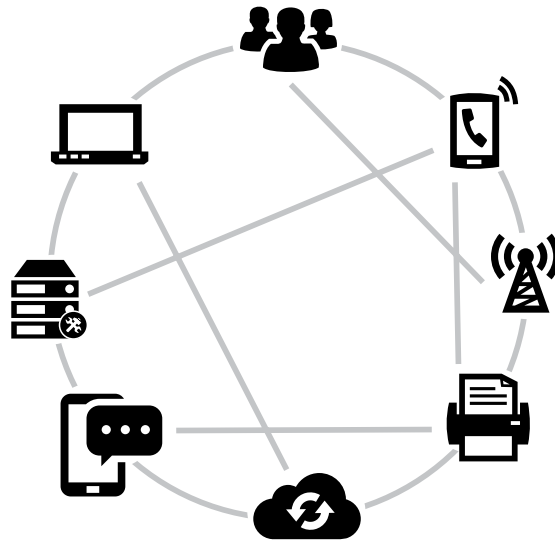
— Практическое внедрение промышленного интернета связано с наличием определенных необходимых условий. В том числе с наличием доступа к высококвалифицированным кадрам и развитой цифровой инфраструктуре. Полагаем, что в Центральной Азии флагманы внедрения и демонстрации первых образцов промышленного интернета могут стать

**Диалог машин дает мощнейшую аналитику, способную предвидеть будущее состояние производств и предотвратить риск простоев**

# Industry 4.0



Вчера



Завтра

компании, работающие в сфере промышленного производства и природных ресурсов. Пионерами могут стать и компании, работающие в сфере здравоохранения, особенно в тех случаях, когда возникает необходимость установить связь между географически удаленными друг от друга объектами для обмена опытом, информацией, совместного использования оборудования.

**— Может ли новая промышленная революция начаться в каком-то отдельном регионе? Или же этот процесс неразрывно связан с глобализацией? Может ли новая промышленная революция начаться только в развивающихся странах?**

— Революция начинается в умах, а не в регионах. Если есть люди, которые видят возможности и инвестируют в новые технологии, процессы и бизнес-модели, то будет и результат.

Разумеется, если быть реалистами, следует помнить о необходимых условиях цифровой промышленной революции: наличие цифровой связи между производственными мощностями, возможность восприятия дистанционных команд, регули-

рующих их работу, наличие квалифицированного персонала для внедрения, поддержания и дальнейшего совершенствования технологических решений.

**— Считаете ли Вы, что для подготовки специалистов в области промышленного интернета необходимо изменить систему образования? Если да, то в каком направлении следует двигаться?**

— Изменения уже происходят, и мы все являемся свидетелями этого. Образование постепенно движется из области офлайн к сетевому онлайн-обучению. Студенты всего мира могут посещать занятия, образно говоря, где угодно. Меняется формат — значительно больше внимания уделяется взаимодействию, творчеству и геймификации. Человек ищет пути получения новых знаний из имеющихся данных.

Не секрет, что человечество накопило колоссальный объем информации, из которого с пользой применяет всего 3%. Каждую секунду генерируются терабайты данных, и необходимо построить алгоритмы, которые помогут нам понять, что из этого полезно, а что нет.

Нам следует изучить взаимозависимость между различными событиями и данными, понять их значение и определить, как мы можем их использовать.

Люди непрерывно учатся. Получив диплом, мы все равно продолжаем учиться, и это становится нашим конкурентным преимуществом. Постоянно возникают новые учебные предметы, и система должна

**В Центральной Азии флагами внедрения первых образцов промышленного интернета могут стать компании, работающие в сфере промышленного производства и природных ресурсов**

стать адаптивной, чтобы быстрее реагировать на новую реальность, быстрее вводить новые дисциплины для тех, кому это действительно нужно, более тесно взаимодействовать с промышленностью, дабы полностью соответствовать новым требованиям.