

# Индустрия 5.0

**А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва**

*"Многие мелочи стали важными вещами благодаря правильной рекламе".*

**Марк Твен**

Оптимисты считают, что прямо сейчас мы живём в эпоху Индустрии 4.0, где производство именуются "умным" благодаря интеграции Интернета вещей (IoT), промышленного Интернета (IIoT), искусственного интеллекта (ИИ), киберфизических систем, а также облачных и когнитивных вычислений. Это связано с переходом на цифровые технологии, позволяющие принимать решения на основе получаемых в реальном времени данных о производственных процессах. В свою очередь, это позволяет снизить производственные издержки, повысить качество продукции, обеспечить быстрый выпуск товаров, соответствующих текущим запросам рынка.

Насколько это соответствует действительности, пессимисты могут убедиться, просто выглянув в окно или заглянув на какое-нибудь производство. Однако в мире всё же есть места, где всё перечисленное выше существует (хотя и не на самых высших стадиях развития) и помогает человечеству в меру описанного в концепции Индустрии 4.0. К примеру, общий центр обслуживания компании Ростелеком только что внедрил российскую систему Sherpa RPA (Robotic Process Automation) компании "Шерпа Роботикс" для роботизации бизнес-процессов. Платформа позволит повысить экономическую эффективность и снизить зависимость рутинных процессов от риска человеческой ошибки во всех сферах деятельности компании: от отдела кадров до финансового блока.

Итак, основным принципом промышленной революции 4.0 является создание сложных производственных цепочек с помощью интеллектуальных систем (с участием ИИ), которые контролируют всю цепочку создания готовой продукции (от получения сырья до готовой продукции), а также могут влиять друг на друга. Тем временем в отдельных местах промышленности продолжает развиваться с невероятной скоростью, что настоятельно требует сделать сотрудничество людей и машин ещё значительно более продуктивным.

Иначе говоря, на горизонте появилась Индустрия 5.0, которая, по мнению ряда устремлённых вдаль учёных, уберёт человеческий фактор из процесса производства и станет необходимой из-за высокой "индивидуальности" покупаемой продукции. В то время как главная проблема в Индустрии 4.0 — это автоматизация, Индустрия 5.0 предполагает синергию между людьми и автономными машинами. Это означает, что покупатель становится всё более требовательным к индивидуальным настройкам покупаемых механизмов именно под его конкретные требования. Другими словами, кастомизация (от англ. to customize — настраивать, изменять) настроек является важным фактором для современных потребителей. Собственно, все производители разделяют концепцию, согласно которой массовая кастомизация приносит огромную пользу бизнесу, поскольку позволяет сократить затраты. Однако для этого требуется точная информация о спросе, а также необходимо учитывать надёжность поставщика. Зависимость Индустрии 4.0 от специфики производства проявляется в тот момент, когда вы задумываетесь, на что следует потратить инвестиции, чтобы добиться массовой кастомизации, поскольку у каждого имеется на это свой ответ. И из массы ответов надо сформировать оптимальный.

Суть пятой промышленной революции не просто в персонализации, но и в массовости этого процесса. Даже если люди и раньше осознали выигрывать стратегии на персонализацию предложения, им было сложно предоставить каждому клиенту персонального менеджера чисто физически. В условиях цифровизации можно дать каждому клиенту "цифрового робота", который поможет ему выбрать, записаться, напомним о чём-то, он проинформирует, правильно направит процессы обслуживания клиента внутри компании, в городе или даже в государстве.

В целом Индустрия 5.0 ориентирована на людей, работающих вместе с роботами и интеллектуальными машинами. Наблюдаемый в ряде отраслей дефицит квалифицированной рабочей

силы также создаёт идеальные условия для проникновения Индустрии 5.0 в производство. Роботы уже сейчас помогают людям работать более эффективно, а Индустрия 5.0 — это процесс сосуществования и взаимного обучения людей и машин. Вопрос даже не в ИИ, а в дополнении естественного человеческого интеллекта. Компании, которые первыми поймут это и развернутся лицом к потребителю, станут лидерами рынка. Во всяком случае, так считают приверженцы Индустрии 5.0. Ожидается, что в её рамках даже появится новая производственная роль — директор по робототехнике — Chief Robotics Officer (CRO). Это человек, разбирающийся в роботах и их взаимодействии с людьми, который будет нести ответственность за принятие решений о добавлении или удалении роботов из производственного цеха для достижения оптимальной производительности и эффективности.

В целом концепция Индустрии 5.0 описывает её как информационную систему, обеспечивающую планирование, регистрацию, переработку и отражение информации как минимум по трём измерениям элементов влияния: в сферах, поддерживающих и создающих продукт, в стадиях осуществления деятельности и в составе элементов управленческой деятельности. Она объединяет ключевые темы современного бизнеса по трём основным темам: проектное управление и цифровая экономика, развитие личности и компетенций, промышленный и бытовой Интернет.

Большинство производителей согласны с тем, что аналитика и прозрачность, обеспеченные киберфизическими системами, позволяют улучшить качество принимаемых решений. Однако пока далеко не все смогли решить эту задачу — во многом хотя бы потому, что создать полноценного цифрового двойника не так-то просто. Сложность окружающей среды затрудняет моделирование и управление. Как воспроизвести то, что постоянно меняется и развивается? Стандарты и операционная совместимость облегчают этот процесс, поскольку снижают затраты и сложность благодаря понятному плану действий.

Что же представляет собой Индустрия 5.0? На самом деле пока по этому вопросу нет единого мнения, что вызывает путаницу и разногласия. В частности, Европейская комиссия определяет основными целями Индустрии 5.0 устойчивое развитие, ориентированность на человека и устойчивость к внешним воздействиям. При этом подчёркивается, что "Индустрия 5.0 формирует образ промышленности, задачи которой не исчерпываются эффективностью и производительностью, и усиливает роль и вклад промышленности в развитие общества". Однако некоторые учёные считают, что Индустрия 5.0 вернёт работников в заводские цеха. А ещё в Индустрии 5.0 стираются границы между разными типами промышленных рабочих.



Индустрию 5.0 часто представляют, как новую эру или революцию, однако промышленные революции никогда не начинались и не завершались к определённой дате. Индустрию 4.0 и Индустрию 5.0 не следует рассматривать независимо друг от друга — переход между ними должен происходить естественно и непринуждённо. Более того, поскольку цели и ценности Индустрии 5.0 ещё не вполне чётко сформулированы, промышленность должна в первую очередь сосредоточиться на раскрытии всего потенциала Индустрии 4.0, который ещё не реализован полностью.

У концепции Индустрии 5.0 есть ещё одно следствие. Если мы говорим, что наша главная задача — объединить в одну систему людей и технологии, то становится возможным говорить о трансформации самого клиента в результате взаимодействия с компанией-поставщиком. Вооружившись технологиями, клиент сможет не просто удовлетворить свои потребности, он сможет стать другим, сможет приобрести новые качества и возможности, которых у него раньше не было. Для бизнеса это открывает возможность перейти не только в экономику впечатлений, но и наивысшую стадию эволюции бизнеса, описанную в некоторых научных работах — экономику трансформаций.

Экономика впечатлений — потребитель оценивает не реальную ценность продукта, а символическую, от товара или услуги важно получить эмоции и впечатления. Экономика впечатлений включает в себя следующие отрасли: культура, туризм, ресторанный, выставочный, музейный бизнес. Выделяют четыре области впечатлений — развлечение, обучение, уход от реальности и эстетика. Заметим также, что если не будет какой-то другой реальной экономики, производящей хотя бы продукты питания, все потребители впечатлений перемрут от голода.

В 1998 г. предприниматели Джозеф Пайн и Джеймс Гилмор в журнале Harvard Business review опубликовали статью "Экономика впечатлений", где описали концепцию соответствующей модели. В следующем году они опубликовали уже книгу с аналогичным названием, где раскрыли логику развития классических экономических моделей, а затем предположили, что следующим этапом развития станет экономика трансформаций. По мнению Пайна и Гилмора, она будет удовлетворять потребность в самореализации — высшей ступени пирамиды потребностей по Маслоу.

Экономика трансформаций — это модель, при которой компании предоставляют персонализированные товары и услуги и производят именно то, что нужно отдельным клиентам. Причём это не просто алгоритмы нейросетей, которые предлагают персонализированный контент. Продукт должен способствовать личной трансформации пользователя — интеллектуальной, духовной, физической. По-

этому модель называется экономикой трансформаций, а не персонализацией.

Однако дело даже не только в удовлетворении каждого гипотетического потребителя. Приверженцы Индустрии 5.0 неоднородны в своих желаниях, и кое-кто понимает её как развитие так называемых человекоцентричных технологий, нацеленных на усиление физических возможностей человека, его творческого потенциала, интеллектуального потенциала, повышения качества и продолжительности жизни. Людям хочется от новых технологий сразу всего и желательно побольше. Вот, к примеру, человек придумывает новое, роботы исполняют. Принципы постоянного саморазвития и самообучения будут выходить на первый план для сотрудников производств. Корпоративные культуры будут строиться на поддержке образования, развитии творческого и нестандартного мышления работающего с роботами персонала. Ну а роботы будут подталкивать и дополнять этот бесконечный процесс развития. В целом похоже на идеальный сценарий некоей утопии хотя бы потому, что реальная жизнь может предложить множество некомфортных вариантов нестандартного мышления, которые мало кому понравятся.

Одним из наиболее важных компонентов Индустрии 5.0 будет интерфейс человек-машина. Роботы будут учиться у людей, а люди получат выгоду от роботов, выполняющих задачи, которые люди не могут или не хотят выполнять в рамках производственных операций. Сочетание человеческого интеллекта с когнитивными способностями технологических продвинутого рабочего партнёра — мощная комбинация, предназначенная для достижения высоких результатов.

Кстати, в один прекрасный момент человек подключит свой мозг к Интернету и будет управлять устройствами вокруг себя мыслью. Появится универсальная среда, в которой люди и роботы смогут общаться через нейронные связи. И эту среду уже называют Нейронет (NeuroNet). Кто-то из футурологов ожидает, что однажды все сознания обитателей планеты сольются в одно, а кто-то видит в этом ключ к бессмертию индивидуумов. Впрочем, следить надо не за футурологами, а за руками тех, кто захочет что-нибудь контрролировать.

Принцип работы Нейронета заключается в подаче нервных импульсов от мозга человека (или другого животного) к электронному устройству и обратно. Эта сеть в режиме реального времени создаёт возможность передачи от человека к машине любой информации — слов, образов, чувств, в том числе и бессознательных переживаний, которые будут обрабатываться ИИ. Таким образом, будет формироваться новый тип интеллектуальных устройств — органический компьютер. Гибрид естественного и ИИ значительно расширит возможности человеческого мозга и повысит его производительность. Органический суперком-

пьютер позволит создать цифровую копию нашего мира, жизнь и работа в котором, возможно, станут для человека нормой.

Интересно, что концепция Индустрии 5.0 соседствует с концепцией Общества 5.0. Обе концепции относятся к фундаментальному сдвигу общества и экономики в сторону новой парадигмы. Концепция Общества 5.0 была представлена в Японии в 2016 г. Япония, кстати, встраивает аспекты цифровизации, главным образом на уровне отдельных организаций и частей общества, в полноценную национальную стратегию трансформации, политику и даже философию.

Первые два Общества соответствуют доиндустриальным периодам (до конца XVIII века) и связаны, соответственно, с охотой, собирательством и сельским хозяйством.

Общество 3.0 является индустриальным обществом и более или менее соответствует периоду первой, второй и частично третьей промышленных революций.

Общество 4.0 характеризуется преобладанием информации, оно эволюционировало от сильно оцифрованной версии третьей промышленной революции до сегодняшнего дня.

Общество 5.0 пытается сбалансировать экономическое развитие с решением социальных и экологических проблем. Оно не ограничивается производственным сектором, но решает более серьёзные социальные проблемы, основанные на интеграции физического и виртуального пространств. Это общество, в котором передовые информационные технологии, IoT, роботы, ИИ и дополненная реальность активно используются в повседневной жизни, промышленности, здравоохранении и других сферах деятельности, в первую очередь, не для экономической выгоды, а для выгоды и удобства каждого гражданина.

Больше половины жителей планеты обитают в городах, и, к примеру, в Японии этот показатель составляет 92 %. Япония, кстати, уже строит "умные" кварталы на основе инициативной администрации программы Общества 5.0. В её основе — идея развития смарт-городов, ориентированных на человека.

Кстати, интересно, что подход, ориентированный исключительно на прибыль, считается всё более несостоятельным. В глобализованном мире узкая ориентация на прибыль не позволяет правильно учесть экологические и социальные издержки и выгоды. Чтобы промышленность стала источником истинного процветания, определение её истинной цели должно объединять экологические и социальные аспекты. Это включает в себя ответственные инновации, не только в первую очередь направленные на повышение рентабельности или максимизации прибыли, но и на повышение благосостояния всех участников: инвесторов, рабочих, потребителей, общества и окружающей среды.

Подход, ориентированный на человека, в промышленности ставит основные человеческие потребности и интересы в центр производственного процесса. Вместо того, чтобы спрашивать, что мы можем сделать с новыми технологиями, мы спрашиваем, что они могут сделать для нас. Вместо того, чтобы просить отраслевого рабочего адаптировать свои навыки к потребностям быстро развивающейся технологии, ставится задача использовать технологии для адаптации производственного процесса к потребностям работника, например, чтобы направлять и обучать его. Это также означает обеспечение того, чтобы использование новых технологий не ущемляло основных прав работников, таких как право на неприкосновенность частной жизни, автономию и человеческое достоинство.

Чтобы промышленность "уважала" планетарные границы, она должна быть устойчивой. Для этого необходимо разработать циклические процессы, позволяющие повторно использовать, перенаправлять и перерабатывать природные ресурсы, уменьшать отходы и воздействие на окружающую среду. Устойчивость означает сокращение потребления энергии и выбросов парниковых газов, чтобы избежать истощения и деградации природных ресурсов, обеспечить потребности сегодняшних поколений, не подвергая опасности потребности будущих поколений.

Геополитические сдвиги и естественные кризисы, такие как пандемия COVID-19, подчеркнули хрупкость нынешнего подхода к глобализованному производству. Его следует сбалансировать за счёт развития достаточно устойчивых стратегических цепочек создания стоимости, адаптируемых производственных мощностей и гибких бизнес-процессов, особенно в случаях, когда цепочки создания стоимости служат основным человеческим потребностям, таким как здравоохранение или безопасность.

Ядро концепции Индустрии 5.0 определяют так: Индустрия 5.0 признает силу промышленности в достижении социальных целей, выходящих за рамки создания и роста числа рабочих мест, чтобы стать устойчивым источником процветания, заставляя производство уважать границы нашей планеты и помещая благополучие работника в центре производственного процесса. Автономная рабочая сила будет восприимчива и информирована о человеческих намерениях и желаниях. Человечество будет работать вместе с роботами не только без страха, но и со спокойствием, зная, что их коллеги-роботы адекватно понимают их и способны эффективно с ними сотрудничать. Это приведёт к исключительно эффективному производственному процессу с добавленной стоимостью, процветанию надёжной автономии и уменьшению отходов и связанных с производством затрат. Ну а про неадекватное понимание роботами своих коллег-людей можно только догадываться.

Очевидно, в этом месте читателю, вдохновлённому видением счастливого будущего, захочется смахнуть набравшую слезу, но ему следует напомнить, что приверженцы всего "зелёного" и "справедливого" только что погрузили европейскую территорию в энергетический кризис, поэтому все дифирамбы счастливому будущему на волнах Индустрии 5.0 и Общества 5.0 пока кажутся преждевременными.

Смещение акцента с технологического прогресса на полностью ориентированный на человека подход приведёт к тому, что промышленность должна учитывать социальные ограничения, стремясь никого не оставить позади. Это будет иметь ряд последствий, касающихся безопасной и благоприятной рабочей среды, уважения прав человека и требований к квалификации работников. Работник в Индустрии 5.0 рассматривается не как "стоимость", а как "инвестиционная" позиция для компании, позволяющая компании и работнику развиваться. В Индустрии 5.0 технология служит людям, а не наоборот.

В этом месте хорошо бы прерваться, чтобы вспомнить труды основоположников марксизма-ленинизма и что именно они говорили о развитии капитализма и прибавочной стоимости. И заодно вспомнить песни времён развитого социализма: "...может главным конструктором стать современный рабочий!". Иначе говоря, есть подозрение, что приверженцы Индустрии 5.0 и Общества 5.0 заняты построением социализма, нежели индустрии.

А ещё ожидания масс связаны с тем, что, мол, во времена Индустрии Общества 5.0 с помощью Нейронета будет решена главная задача — каждый член нейронет-коллектива станет гением, черпающим информацию из общего информационного котла с помощью этойкой нейротелепатии, т. е. не через индивидуальное развитие человека, а через объединение навыков разных людей. И желательно без утруждения себя. Кстати, учёных психиатров должна заинтересовать роль в подобных коллективных "обменах разумом", к примеру, банальных дураков — воспринимать информацию с пользой им будет трудно, и дать что-либо полезное (к примеру, человекоориентированному производственному процессу) они вряд ли смогут.

Как говорят основоположники нового технологического учения, промышленная революция № 5 произойдёт, когда три её основных элемента: интеллектуальные устройства, интеллектуальные системы и интеллектуальная автоматизация полностью сольются с физическим миром в сотрудничестве с человеческим интеллектом. С другой стороны, даже текущие достижения в области глубокой стимуляции мозга не только позволяют отслеживать настроение и эмоции, но и открывают большие возможности для манипуляций с разумом (как со стороны ИИ, так и вполне себе

естественных интересантов). И это открывает на пути Общества 5.0, помимо всеобщего счастья, ещё и "Ящик Пандоры". Причём в разных вариантах.

А теперь немного конспирологии. Обложки одного из самых влиятельных изданий мира британского еженедельника The Economist (выходит с 1843 г.), как известно, всегда дают пищу для размышлений. Особенно, если не упускать из внимания тот факт, что журнал принято считать рупором Ротшильдов, старейшего финансового клана планеты. Кстати, еженедельный тираж издания составляет 1,5 млн экземпляров. Так вот, на обложке журнала за май 2002 г. изображён человек с таймером на лбу. Текущее положение на шкале таймера — май 2002 г. Через 18 делений лет (т. е. в 2020 г.) на таймере начинается красная зона, удивительно точно совпадающая с известным мировым психозом ковидобесия № 19 и продолжающаяся до 2030 г. Над головой человека с таймером размещена надпись: "Будущее контроля над разумом". Иначе говоря, 20 лет назад кто-то уже спрогнозировал достижение тотального контроля над человеческим разумом к 2030 г. Ну а там, видимо, недалеко уже до неприкосновенности частной жизни, автономии и человеческого достоинства.

Впрочем, чтобы понять, будет ли указанный выше контроль в обмен на удобства основным признаком Общества 5.0 с сопутствующей индустрией, осталось подождать совсем немного...

По материалам [industry5.ru/koncept](http://industry5.ru/koncept), [elenergi.ru](http://elenergi.ru), [hse.ru](http://hse.ru), [evercare.ru](http://evercare.ru), [zavtra.ru](http://zavtra.ru), [b-mag.ru](http://b-mag.ru), [ik555.ru](http://ik555.ru), [it-week.ru](http://it-week.ru), [forbes.ru](http://forbes.ru), [tadviser.ru](http://tadviser.ru), [kommersant.ru/hitech](http://kommersant.ru/hitech), [newizv.ru](http://newizv.ru), [comnews.ru](http://comnews.ru).

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛАМА

### Для Вас, радиолюбители!

РАДИО элементы, материалы, корпуса, наборы — наложенным платежом. Каталог по запросу.

**426072, г. Ижевск, а/я 1333.**

ИП Зиннатов Р. К.

rtc-prometej@yandex.ru

WhatsApp /тел. 8-912-443-11-24

\* \* \*

### ВСЕМ! ВСЕМ! ВСЕМ!

РАДИОДЕТАЛИ!

РАДИОДЕТАЛИ!

РАДИОДЕТАЛИ!

[www.radiodetali.perm.ru](http://www.radiodetali.perm.ru)

Тел: 8-800-201-75-54