

С. А. Маковецкий

*Институт экономических исследований,
Донецк, Донецкая Народная Республика, Россия, upd.dn@mail.ru*

ПРОДОЛЖЕНИЕ ЭВОЛЮЦИИ: СРАВНЕНИЕ ИНДУСТРИИ 4.0 И ИНДУСТРИИ 5.0 В КОНТЕКСТЕ СОВРЕМЕННЫХ ТРЕБОВАНИЙ

В статье представлен новый вид промышленной революции: Индустрия 5.0. Индустрия 5.0 – это новый вид промышленной революции, который объединяет технологические инновации с человеческими ценностями. В отличие от Индустрии 4.0, которая сосредоточена на автоматизации и цифровизации производства, Индустрия 5.0 ставит в центр своего внимания человека и его потребности.

Основная идея Индустрии 5.0 заключается в том, что человек должен быть в центре технологического прогресса, а не наоборот. Это означает, что технологии должны использоваться для улучшения качества жизни людей и решения социальных проблем, а не только для повышения производительности и экономического роста.

Дается сравнительный анализ основных концептуальных положений Индустрии 4.0 и Индустрии 5.0. Сделаны выводы о причинах перехода к новому этапу эволюции развития промышленности и экономики.

Ключевые слова: *Индустрия 4.0, Индустрия 5.0, промышленность, цифровизация, бионические производственные системы*

S. Makovetsky

*Institute for Economic Research,
Donetsk, Donetsk People's Republic, Russia, upd.dn@mail.ru*

CONTINUED EVOLUTION: COMPARISON OF INDUSTRY 4.0 AND INDUSTRY 5.0 IN THE CONTEXT OF MODERN REQUIREMENTS

The article presents a new kind of industrial revolution: Industry 5.0. Industry 5.0 is a new kind of industrial revolution that combines technological innovation with human values. Unlike Industry 4.0, which focuses on automation and digitalization of production, Industry 5.0 puts the person and his needs at the center of his attention.

The main idea of Industry 5.0 is that people should be at the center of technological progress, and not vice versa. This means that technology should be used to improve the quality of life of people and solve social problems, and not just to increase productivity and economic growth.

A comparative analysis of the main conceptual provisions of Industry 4.0 and Industry 5.0 is given. Conclusions are drawn about the reasons for the transition to a new stage in the evolution of the development of industry and the economy.

Keywords: *Industry 4.0, Industry 5.0, industry, digitalization, bionic production systems*

В то время как большинство промышленных предприятий продолжают или бороться с цифровизацией своего бизнеса за счет интеграции искусственного интеллекта (AI), интернета вещей (IoT), облачных технологий и дальнейших технологий, или сопротивляются цифровизации, появляется следующий этап в развитии технического прогресса – это Industrial Revolution (Индустрия 5.0). Данная технология войдет в будущий повседневный бизнес благодаря скорости дальнейшего технологического развития и изменению интеграции человеческих процессов.

Еще совсем недавно многие ученые-экономисты высказывали мнение, что мы находимся на пороге Индустрии 4.0 [1]. Хотя многие компании все еще усердно работают над цифровизацией

своего бизнеса, чтобы достичь конкурентных преимуществ Индустрии 4.0, таких как: масштабируемость, автоматизация процессов и, следовательно, повышение производительности, повышение эффективности, поддержка гибкости и ловкости для создания лучшего клиентского опыта, более высокие обороты и повышенная прибыльность [2]. Несмотря на продолжающийся процесс трансформации путем цифровизации в рамках Индустрии 4.0, есть некоторые предприниматели, которые смотрят в будущее и не видят бизнес-процессы и организации как они есть, но как они могли бы быть с будущей индустрией (Индустрия 5.0). Кроме того, технологические разработки растут с высокой скоростью, настолько быстро, что Индустрия 5.0 уже становится частью бизнес-ландшафта [3].

Тем не менее, цифровая интеграция, глобализация, клиентоориентированность и многие другие бизнес-параметры обеспечивают непрерывное развитие, переход и трансформацию компаний. Предприятие, которое найдет и предвидит будущие тенденции и связанные с ними изменения, нуждается в переопределении как инновационное и добьется успеха на следующем этапе промышленной революции. Компании должны рассмотреть эту возможность.

Индустрия 4.0 и Индустрия 5.0 – это два понятия, которые относятся к разным этапам развития производства и промышленности. Основные отличия между ними обозначены в таблице.

Основные отличия Индустрии 4.0 и Индустрии 5.0

Критерии	Индустрия 4.0	Индустрия 5.0
Ориентация	Цифровая промышленность	Гибкая производственная экосистема
Технологии	IoT, AI, Робототехника, Биг-ДатаФ	Облачные технологии, AR/VR, коллаборация
Цель	Оптимизация производства	Человеко-центрический подход
Работа с данными	Централизованная обработка данных	Распределенная обработка данных
Функции	Автоматизация и оптимизация	Коллаборация и гибкость
Коммуникация	Машинный интерфейс	Человеко-машинный интерфейс
Цель производства	Высокая эффективность	Устойчивое развитие и социальная ответственность

Индустрия 4.0 и Индустрия 5.0 различаются по многим критериям, включая ориентацию, технологии, цель, работу с данными, функции, коммуникацию и цель производства. Индустрия 4.0 ориентирована на оптимизацию производства, в то время как Индустрия 5.0 ориентирована на гибкость и устойчивое развитие. Технологии, используемые в Индустрии 4.0, включают IoT, AI, робототехнику, Биг-Дату, а в Индустрии 5.0 – облачные технологии, AR/VR, коллаборацию. Обработка данных в Индустрии 4.0 централизована, а в Индустрии 5.0 – распределенная. В Индустрии 4.0 уделяется больше внимания автоматизации и оптимизации производства, в то время как в Индустрии 5.0 – коллаборации и гибкости. Коммуникация в Индустрии 4.0 осуществляется через машинный, а в Индустрии 5.0 – через человеческий интерфейс.

Индустрия 5.0 представляет собой следующий этап развития промышленности, который включает в себя использование передовых технологий, для создания более эффективных, устойчивых и персонализированных систем производства.

Одним из ключевых элементов Индустрии 5.0 является совместная работа человека и машины. В то время как ранее многие производственные процессы были полностью автоматизированы и не требовали участия человека, в Индустрии 5.0 производственные системы разработаны таким образом, чтобы люди и машины работали в тесном сотрудничестве. Это позволяет

использовать преимущества обоих: машины могут обрабатывать большие объемы данных и выполнять рутинные задачи, а люди могут принимать решения на основе контекста и опыта.

Индустрия 5.0 также позволяет создавать более гибкие производственные системы, такие как бионические промышленные системы, которые могут легко адаптироваться к изменяющимся требованиям рынка и потребностям потребителей. Это особенно важно в условиях быстро меняющегося бизнес-окружения, когда компании должны быстро реагировать на новые требования и принимать быстрые решения.

Основные принципы Индустрии 5.0 включают:

1. Человеческое влияние: Индустрия 5.0 ставит перед собой задачу не только автоматизировать производство, но и создать условия для взаимодействия между человеком и машиной, что позволит использовать лучшие качества обеих сторон. Таким образом, человек становится не просто оператором машины, а ее партнером.

2. Устойчивое развитие: Индустрия 5.0 предполагает использование технологий с целью уменьшения экологического воздействия на окружающую среду и повышения энергоэффективности.

3. Массовая персонализация: Индустрия 5.0 предполагает создание систем, которые позволяют массово производить персонализированные продукты и услуги с использованием цифровых технологий.

4. Синергия между человеком и машиной: Индустрия 5.0 предполагает использование современных технологий (AI, IoT, облачных технологий и т. д.) для автоматизации производственных процессов, но при этом сохраняет роль человека в управлении и контроле производства.

Промышленные предприятия и корпорации будут внедрять передовые технологии Индустрии 5.0 по следующим причинам:

1. Увеличение конкурентности на рынке. Промышленные предприятия становятся все более заинтересованными в создании производственных систем, которые могут обеспечить высокую эффективность, низкие затраты и высокое качество продукции. Индустрия 5.0 позволяет создать такие системы, которые позволяют удовлетворить требования рынка и обеспечить конкурентное преимущество.

2. Необходимость улучшения устойчивости производства. Индустрия 5.0 предполагает использование технологий, которые позволяют уменьшить воздействие на окружающую среду и повысить энергоэффективность производства. Это очень актуально с учетом растущего интереса общества к экологически ответственным продуктам и услугам.

3. Потребности потребителей. Современные потребители все более заинтересованы в персонализированных продуктах и услугах, которые соответствуют их индивидуальным потребностям и предпочтениям. Индустрия 5.0 предлагает создание систем производства, которые позволяют массово производить персонализированные продукты и услуги.

4. Быстрое развитие технологий. Развитие технологий происходит настолько быстро, что промышленные предприятия должны постоянно совершенствовать свои производственные процессы, чтобы оставаться конкурентоспособными. Индустрия 5.0 позволяет использовать последние технологии, чтобы создать более эффективные и устойчивые системы производства, которые будут отличаться гибкостью и адаптивностью, например, бионические промышленные системы.

Таким образом, внедрение принципов Индустрии 5.0 в производственную деятельность, становится все более актуальной в условиях растущей конкуренции на рынке, увеличивающихся требованиях к устойчивости производства, изменяющихся потребностях потребителей и быстрым развитием технологий.

Индустрия 5.0 включает в себя такие технологии, как искусственный интеллект, робототехника, автоматизация производства, но они используются не просто для автоматизации, а для

совместной работы человека и машины. Например, роботы могут выполнять тяжелую и опасную работу, освобождая человека от рутинных задач, но человек остается ответственным за контроль и управление производством.

Одним из главных принципов Индустрии 5.0 является социальная ответственность. Это означает, что при разработке и внедрении новых технологий необходимо учитывать их воздействие на окружающую среду, здоровье и благосостояние людей, а также обеспечивать равенство и справедливость в доступе к новым технологиям.

Индустрия 5.0 уже начинает появляться в различных отраслях, таких как здравоохранение, транспорт, сельское хозяйство и производство. Одним из примеров успешной реализации Индустрии 5.0 является проект «Фабрика будущего» компании Siemens в Германии, где технологии используются для создания рабочих мест с высокой степенью автоматизации, но с сохранением работы и доходов для человека [4].

Что касается трансформации бизнеса, цифровизация описывает внедрение цифровых технологий в общество, бизнес и связанные с этим изменения в связности организаций и отдельных лиц. Например, продукция будет выходить на рынок гораздо быстрее, чем в настоящее время, а также будет происходить коммодитизация технологий в качестве ключевого фактора цифровизации. Кроме того, цифровые технологии включают в себя, с одной стороны, устоявшиеся технологии, такие как SMAC (социальные сети, мобильные вычисления, расширенная аналитика, облако) и, с другой стороны, такие технологии, как искусственный интеллект, блокчейн или IoT.

Независимо от времени и местоположения доступность данных являются преимуществами цифровизации. Это обеспечивает беспрецедентную скорость изменений и уровень связанности по всей цепочке поставок, которые включают в себе доминирующую роль клиента. Forbes описывает цифровизацию как движущую силу для Индустрии 4.0 несколькими тенденциями, такими как подключенные потребители, расширение прав и возможностей сотрудников, оптимизированное производство и преобразованные продукты. Они подчеркивают связь цифровизации с Индустрией 4.0.

Анализируя характеристики Индустрии 5.0, можно сказать, что новая Индустрия, показывает большую неопределенность в отношении того, что она принесет и как она будет развивать бизнес, но она точно разрушит барьеры между реальным миром и виртуальным миром [5]. Е. Эстергаард, главный технический директор Universal Robots, отмечает, что следующий шаг промышленной революции будет необходим в соответствии с высоким спросом потребителей на индивидуализацию в продуктах, которые они будут покупать. Он подкрепил это заявление статьей из Bloomberg, где производитель автомобилей из Германии уже дает больше места людям на производственных заводах, отметив, что кастомизация является важным фактором для современных потребителей [6]. Таким образом, Индустрия 5.0 будет способствовать расширению сотрудничества между людьми и интеллектуальными системами, такими как роботы, особенно на мануфактуре. На этом этапе машины берут на себя все монотонные, повторяющиеся задачи, в то время как люди принимают творческую сторону, чтобы взять на себя большую устойчивость и повышенный надзор за системами, чтобы поднять качество продукции по всем направлениям.

Таким образом, можно сделать вывод, что Индустрия 5.0 позволяет создавать более эффективные, устойчивые и персонализированные системы производства, которые могут легко адаптироваться к изменяющимся условиям на рынке и потребностям потребителей, основанные на бионических принципах развития. Этот подход представляет собой следующий шаг в развитии промышленности и войдет в будущий повседневный бизнес, повышая конкурентоспособность компаний и удовлетворяя требования потребителей.

Индустрия 5.0 представляет собой следующий этап промышленной революции, который отличается от предыдущих революций тем, что акцент делается не только на технологических

инновациях, но и на человеческих процессах и ценностях, а также природоподобных технологиях. Индустрия 5.0 предполагает создание современных производственных систем, которые будут основаны на взаимодействии между человеком и машиной.

Список использованных источников

1. *Marr, B.* (2018). The 4th Industrial Revolution Is Here – Are You Ready? [Electronic resource] / B. Marr // Forbes. – 2018. – Mode of access: <https://www.forbes.com/sites/bernardmarr/2018/08/13/the-4th-industrial-revolution-is-here-are-you-ready/#2b6b3e2628b2>. – Date of access: 16.03.2023.
2. *Moran, K.* (2018, August 1). Benefits of Industry 4.0 [Electronic resource] / K. Moran // Retrieved SL. – 2018. – Mode of access: <https://slcontrols.com/benefits-of-industry-4-0>. – Date of access: 16.03.2023.
3. *Atwell, C.* (2017). Yes, Industry 5.0 is Already on the Horizon [Electronic resource] / C. Atwell // Machine Design. – 2017. – Mode of access: <https://www.machinedesign.com/industrial-automation/yes-industry-50-already-horizon>. – Date of access: 16.03.2023.
4. *Краковская, И. Н.* Международная и российская практика государственного регулирования цифровой трансформации промышленности / И. Н. Краковская, Е. А. Казаков // Экономика, предпринимательство и право. – 2023. – Т. 13, № 1. – С. 11–28.
5. *Lewis, A.* (2016) Guide to Industry 4.0 & 5.0 [Electronic resource] / A. Lewis // Global Electronic Services. – 2016. – Mode of access: <https://blog.gesrepair.com/category/manufacturing-blog>. – Date of access: 16.03.2023.
6. *Estergaard, E. H.* (2018). Welcome to Industry 5.0 [Electronic resource] / E. H. Estergaard // UBMA Département d’électronique. – 2018. – Mode of access: https://www.researchgate.net/profile/Mohamed-Mourad-Lafifi/post/Industry_40_vs_50-Does_industry_50_exist. – Date of access: 16.03.2023.