

УДК 330.342.2  
JEL O14, O33  
<https://doi.org/10.21122/2309-6667-2021-14-117-122>

## ИНДУСТРИАЛИЗАЦИЯ КАК ФАКТОР ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОГРЕССА

Ю. Ю. Рунков

yura.runkov@mail.ru

младший научный сотрудник

кафедры инноватики и предпринимательской деятельности

Белорусский государственный университет

г. Минск, Республика Беларусь

*В статье анализируются техника и технологии индустриальной эпохи – периода эволюции земной цивилизации, связанного с масштабным продуцированием и повсеместным распространением технических устройств. Выделены и охарактеризованы основные типы и фазы индустриализации. В контексте индустриального прогресса исследован современный этап эволюции техники и технологий, связанный с цифровой трансформацией экономики и социума.*

**Ключевые слова:** техника, технический прогресс, промышленность, индустриализация, постиндустриальная экономика, четвертая промышленная революция, цифровизация экономики.

**Цитирование:** Рунков, Ю. Ю. Индустриализация как фактор технико-технологического прогресса / Ю. Ю. Рунков // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2021. – Вып. 14. – С. 117–122. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2021-14-117-122>

**Введение.** С момента изобретения в XVIII в. первой (паровой) машины запущен отсчет времени индустриальной эпохи. И хотя в научной среде с подачи американского ученого Д. Белла бытует точка зрения о том, что с конца прошлого века земная цивилизация вступила в постиндустриальный период своего развития [1], следует признать, что индустриализация как процесс масштабного оснащения всех сфер экономики и социума современными техническими устройствами отнюдь не завершилась, а наоборот, лишь ускоряется. Исходя из этого многие современные отечественные и зарубежные ученые (В. Байнев, С. Глазьев, С. Губанов, С. Солодовников и др.) полагают, что стратегической магистралью развития мировой экономики в XXI в. является формирование неоиндустриального (сверхиндустриального, технотронного, роботизированного и т. п.) общества, где ключевая роль будет принадлежать полностью автоматическим, в том числе безлюдным и управляемым искусственным интеллектом производствам [2, 3, 4, 5, 6, 7].

В связи с этим основной целью данного научного исследования стало изучение феномена индустриализации, включая осуществление ретроспективного анализа эволюции техники и технологий и трансформации роли технических устройств в производственных процессах с момента появления первой (паровой) машины вплоть до наших дней. При этом предпринята попытка раскрыть политико-экономическое содержание нынешнего этапа эволюции техники и технологий, в том числе выявить значение инновационной техники в жизни современного человека – на этапе четвертой индустриальной революции [8].

**Результаты и их обсуждение.** Индустриализация как процесс производства, внедрения и использования техники в производственной, финансовой, коммерческой, социальной, бытовой и даже духовной сфере жизнедеятельности людей с определенного момента времени стала играть ключевую роль в обеспечении технологичности и конкурентоспособности экономических систем. Эта ведущая роль непосредственно проистекает из очевидного и исторически не один раз доказанного факта – военное и экономическое противостояние при прочих равных условиях выигрывает тот, кто располагает более современной техникой, позволяющей реализовывать более прогрессивные технологии. Согласно исследованиям китайского ученого Чжан Биня, индустриально-промышленный комплекс связан с продуцированием как промышленной продукции, предназначенной для промежуточного или конечного потребления (промышленный компонент указанного комплекса), так и технических средств производства, используемых не только в промышленности, но и в других секторах национальной экономики и социума (ин-

дустриальный компонент) [9]. Таким образом, технико-технологический прогресс национальной экономики как процесс совершенствования используемой ею техники и, соответственно, реализуемых на ее основе технологий во многом предопределяется состоянием ее индустриально-промышленного комплекса.

Как известно, с точки зрения концепции постиндустриализма Д. Белла [1] эволюция земной цивилизации включает три этапа развития человечества, в том числе: *доиндустриальное общество*, для которого было характерно, прежде всего, развитое земледелие и скотоводство (так называемый первичный сектор); *индустриальное общество* с его развитой промышленностью (вторичным сектором); *постиндустриальное общество*, где доминирует сфера услуг (третичный сектор экономики). На наш взгляд, данный подход к классификации этапов эволюции земной цивилизации с точки зрения доминирования той или иной экономической сферы (аграрный сектор, промышленность либо сфера услуг) обладает существенным недостатком. Так, движение к «постиндустриальной экономике» через целенаправленное снижение роли промышленности во имя возрастания значимости сферы услуг возможно через деиндустриализацию – разрушение промышленного потенциала, что, к сожалению, наблюдалось во многих бывших республиках бывшего СССР, дружно устремившихся после его демонтажа в «постиндустриальное будущее». Мы убеждены, что в основу периодизации эволюции земной цивилизации необходимо положить принципиально иной подход, связанный с выделением этапов и фаз именно индустриализации как перманентного процесса совершенствования технических устройств (см. таблицу).

Классификация этапов и фаз индустриализации

Этап эволюции техники и технологий (его примерные исторические рамки)	Индустриальная эпоха (с XVIII в.)			
	Первая индустриальная революция (XVIII-XIX вв.)	Вторая индустриальная революция (конец XIX-первая половина XX вв.)	Третья индустриальная революция (вторая половина XX в.)	Четвертая индустриальная революция (с начала XXI в.)
Тип индустриализации	<b>Энергетическая индустриализация</b>		<b>Информационная индустриализация</b>	
	Теплоэнергетическая фаза	Электроэнергетическая фаза	Информационно-коммуникационная фаза	Информационно-интеллектуальная фаза
Базовые технические устройства	Теплотехника (тепловые машины и аппараты)	Электротехника (электрические машины и аппараты)	Электроника (электронные машины и аппараты)	Интеллектуальная электроника – интеллектуальная электроника (интеллектуальные машины и аппараты)
Базовый вид энергии	Тепловая энергия сжигаемого топлива	Энергетическое электричество	Информационно-коммуникационное электричество	Информационно-интеллектуальное электричество
Роль техники в производственных процессах	Теплофикация и механизация производства	Механизация и электрификация	Информатизация и автоматизация	Автоматизация и интеллектуализация техники
Роль человека во взаимодействии с техникой	Ручное непосредственное управление техникой; проектирование техники	Ручное опосредованное управление техникой; проектирование техники	Опосредованное программное управление техникой; проектирование и программирование техники	Проектирование техники и систем ее автоматического программирования

Источник: собственная разработка автора на основе [2].

Проведенный нами анализ существующих технических устройств позволил выявить, что они могут осуществлять [10, 11]:

а) *энергетические процессы*, когда технические устройства в более или менее значительных масштабах вовлекают в производство стороннюю природную энергию, которая вместо человека или совместно с ним осуществляет требуемые преобразующие воздействия на предметы труда. При этом сторонняя природная энергия при посредничестве *машинной техники*<sup>1</sup> (например, экскаватора, подъемного крана, автомобиля и т. п.) полностью или частично замещает собой мускульную энергию человека, осуществляя *механизацию* производственных процессов, либо в составе *аппаратной техники*<sup>2</sup> (нагревателя, прожектора, аккумулятора и т. п.) реализует аппаратурные производственные процессы (освещение, нагрев, излучение, электролиз и т. п.). Масштабное продуцирование, внедрение и использование техники, реализующей на производстве и в быту энергетические процессы, суть *энергетическая индустриализация* (см. таблицу);

б) *информационные процессы*, когда технические устройства получают, запоминают, хранят, транслируют, преобразуют информацию, используемую для управления техническими, экономическими и социальными системами. Такие технические устройства также делятся на машины и аппараты, причем машины (ЭВМ, автопилот, автомат управления автомобилем и т. п.) замещают в информационных процессах функции человека, а аппараты (радиолокатор, радиопередатчик, электронный микроскоп и т. п.) нет, поскольку реализуют принципиально неподвластные человеку производственные процессы. Распространение технических устройств, реализующих на производстве и в быту информационные процессы, суть *информационная индустриализация* (см. таблицу);

Исследование энергетической индустриализации показало, что она, в свою очередь, делится на две фазы по виду энергии, используемой в передовых образцах техники. Так, первая – *теплоэнергетическая фаза* энергетической индустриализации связана с использованием *тепловых машин* (паровоза, парохода, парового молота и т. п.) и *тепловых аппаратов* (корогаза, газового фонаря, газовой плиты и т. п.), вовлекающих в производственные процессы тепловую энергию сжигаемого топлива. Таким образом, теплотехника дает возможность осуществлять *теплофикацию* и *механизацию* производственных процессов.

Вторая – *электроэнергетическая фаза* энергетической индустриализации базируется на применении электротехнических устройств – *электрических машин* (трамвая, троллейбуса, электровоза и т. п.) и *электрических аппаратов* (электропечи, электроплиты, электролампы, электролизера и т. п.). Таким образом, на данной фазе техника используется для *механизации* и *электрификации* производственных процессов, причем эти характерные для электроэнергетической фазы *электротехнические устройства*, именуемые также *электротехникой*, используют *энергетическое электричество*, применяемое для передачи преимущественно энергии.

Вместе с тем известно, что электричество наряду с транспортом энергии может использоваться и для передачи информации – в этом случае его следует именовать *информационно-коммуникационным электричеством*. Технические устройства, чей принцип действия связан с использованием информационно-коммуникационного электричества, стали массово продуцироваться и применяться на этапах *информационной индустриализации*, а именно в ее первой *информационно-коммуникационной фазе* (см. таблицу).

Как известно, совокупность технических устройств, применяемых для получения, хранения, передачи и преобразования наличной информации, именуют *электронной техникой*, или *электроникой*. По аналогии с электротехническими устройствами в составе электроники различают *электронные машины* (ЭВМ, компьютер, автопилот, автомат управления автомобилем и т. п.) и *электронные аппараты* (телевизор, телефон, радио, радар и т. п.), чья роль заключается в *информатизации* и *автоматизации* производственных процессов.

<sup>1</sup> Под машинами (машинной техникой) мы подразумеваем технические устройства, которые, во-первых, потребляют (расходуют) стороннюю (не имеющую отношение к человеку) природную энергию, во-вторых, преобразуют ее из одного вида в другой, а в-третьих, замещают труд (функции, способности) человека.

<sup>2</sup> Под аппаратами (аппаратной техникой, аппаратурой) нами подразумеваются технические устройства, которые подобно машинам потребляют (расходуют) стороннюю природную энергию и преобразуют ее из одного вида в другой, однако в отличие от машин не замещают труд (функции, способности) человека, поскольку реализуют принципиально неподвластные человеку, не вооруженному техникой, процессы.

Современную стадию развития цивилизации отождествляют с цифровой трансформацией экономики и социума. Однако данный подход отражает лишь техническую сторону данной трансформации, связанной с расширением использования цифровой электронной техники взамен аналоговой (об этом подробнее см. [12]). При этом собственно политико-экономическая составляющая процесса цифровизации остается вне поля зрения. По нашему убеждению, адекватно осознать сущность и содержание нынешнего этапа технико-технологического прогресса можно лишь при его осмыслении в контексте нескончаемого исторического процесса индустриализации, а именно в качестве *информационно-интеллектуальной фазы информационной индустриализации* (см. таблицу). При этом следует учитывать, что электричество наряду с осуществлением функций носителя энергии и информации (см. выше) может выступать в его третьей сущностной ипостаси – оно может использоваться для получения (генерации) новой информации и знаний. Такое, *информационно-интеллектуальное электричество*, позволяющее генерировать новую информацию и новые знания, будет циркулировать в составе *интеллектуальных машин и интеллектуальных аппаратов*, совокупность которых мы, по предложению профессора В. Ф. Байнева, считаем возможным именовать *интеллектрономикой*<sup>1</sup>, или *интеллектрономической техникой* – по аналогии с электротехникой и электроникой. С учетом этого развитие (эволюцию) техники, на наш взгляд, можно охарактеризовать следующей последовательностью ее видов: «теплотехника» – «электротехника» – «электроника» – «интеллектрономика».

Еще один значимый результат проведенного нами исследования – анализ изменения роли человека в его взаимодействии с техникой (см. таблицу). Поначалу, на начальной стадии энергетической индустриализации, оператор вручную непосредственно управлял техническими устройствами. Появление приспособлений, облегчающих такое управление (реле, пускатели, реостаты, потенциометры, пульта и т. п.) привело к распространению ручного опосредованного управления техникой. Затем, на заре информационной индустриализации, появились вычислительные процессоры, способные по заданной программе управлять электрическими машинами и аппаратами, что дало старт опосредованному программному управлению ими. В перспективе исключительной прерогативой человека в его взаимоотношениях с техносферой, на наш взгляд, останется лишь проектирование новой техники и систем ее автоматического программирования с использованием искусственного интеллекта.

Таким образом, технико-технологический прогресс земной цивилизации, трактуемый в качестве нескончаемого процесса совершенствования технических устройств и, соответственно, реализуемых с их помощью технологий, есть проявление и прямое следствие индустриализации. На наш взгляд, выделенные нами этапы и фазы индустриализации (см. таблицу) вполне могут быть использованы для обозначения как этапов технико-технологического прогресса, так и периодов эволюции нашей цивилизации в целом.

**Выводы.** Индустриализация – это начавшийся в XVIII в. нескончаемый процесс оснащения машинной и аппаратной техникой всех сфер жизнедеятельности человека. Основные этапы этого процесса – энергетическая и информационная индустриализация – также делятся на фазы, связанные с использованием характерных для них видов техники и приводящей ее в действие энергии в соответствии с таблицей. Техничко-технологический прогресс, определяющий общий вектор развития земной цивилизации, связан с выполнением новой техникой все более и более сложных функций, с замещением ею мускульно-двигательной силы и интеллектуальных, включая творческие, способностей человека.

Современный этап эволюции техники и технологий, именуемый цифровой трансформацией экономики и социума, следует рассматривать исключительно в контексте индустриального прогресса земной цивилизации. С политико-экономической точки зрения этот этап представляет собой информационно-интеллектуальную фазу второго этапа индустриализации, именуемого информационной индустриализацией. Ее ключевая особенность – проектирование, распространение и использование интеллектуальной электроники (интеллектрономики) – интеллектуальных (интеллектрономических) машин и аппаратов, выполняющих интеллектуальные и даже творческие функции, связанные не только с получением, хранением, передачей, преобразованием имеющихся данных, но и с генерацией новой информации вплоть до получения (создания) техникой новых знаний.

<sup>1</sup> Известно, что первый персональный компьютер впервые запатентовал в 1968 г. (т. е. за несколько лет до фирмы Apple) советский инженер А. Горохов, назвавший его «программируемым интеллектором».

Восприятие нынешнего этапа технико-технологического прогресса в качестве очередного этапа индустриализации требует решительно отказаться от засилья в науке «постиндустриальной догмы» и по примеру демонстрирующего впечатляющий технико-технологический прогресс Китая [6, 9] придать новой индустриализации статус главного стратегического приоритета развития Беларуси на средне- и долгосрочную перспективу.

#### Список использованных источников

1. Белл, Д. Грядущее постиндустриальное общество. Опыт социального прогнозирования / Д. Белл. – М. : Academia, 2004. – 944 с.
2. Байнев, В. Ф. История экономики знаний: технико-технологический и политико-экономический анализ / В. Ф. Байнев. – Минск: Право и экономика, 2020. – 158 с.
3. Глазьев, С. Ю. Рывок в будущее. Россия в новых мирохозяйственном и технологическом укладах / С. Ю. Глазьев. – М. : Книжный мир, 2018. – 768 с.
4. Губанов С. С. Державный прорыв. Неиндустриализация России и вертикальная интеграция / С. С. Губанов. – М. : Книжный мир, 2012. – 224 с.
5. Солодовников, С. Ю. Модернизация белорусской экономики и экономика рисков: актуальные проблемы и перспективы / С. Ю. Солодовников, Т. В. Сергиевич, Ю. В. Мелешко. – Минск : БНТУ, 2019. – 491 с.
6. Чжан Бинь. Наш пропуск в технотронное будущее / Чжан Бинь, В. Ф. Байнев // Беларуская думка. – 2021. – № 1. – С. 47–56.
7. Сергиевич, Т. В. Роботизация и экономическая безопасность промышленного предприятия / Т. В. Сергиевич // Техничко-технологіескія праблемы сервіса. – 2020. – 3 (53). – С. 54–58.
8. Шваб, К. Четвертая промышленная революция: перевод с англ. / К. Шваб – М. : Издательство «Э», 2017 – 208 с.
9. Чжан Бинь. Индустриальный марш Китая / Чжан Бинь, В. Ф. Байнев // Беларуская думка. – Минск, 2020. – № 4. – С. 54–62.
10. Байнев, В. Ф. Техника как энергетический и политико-экономический феномен / В. Ф. Байнев, Ю. Ю. Рунков // Экономическая наука сегодня : сб. науч. ст. / БНТУ. – Минск, 2020. – Вып. 11. – С. 28–37. <https://doi.org/10.21122/2309-6667-2020-11-28-37>
11. Байнев, В. Ф. Индустриализация как энергетический, технический и экономический феномен / В. Ф. Байнев, Ю. Ю. Рунков // Экономист. – 2020. – № 5. – С. 10–15.
12. Байнев, В. Ф. Электронная (цифровая) экономика как технико-технологический и политико-экономический феномен / В. Ф. Байнев // Наука и инновации. – Минск, 2019. – № 7 (197). – С. 23–27.

*Статья поступила в редакцию 24 сентября 2021 года*

#### INDUSTRIALIZATION AS A FACTOR OF TECHNICAL AND TECHNOLOGICAL PROGRESS

**Y. Y. Runkov**

Junior Researcher of the Department of Innovation and Entrepreneurship  
Belarusian State University  
Minsk, Republic of Belarus

*The article analyzes the technique and technology of the industrial era – the period of evolution of the earthly civilization associated with large-scale production and widespread distribution of technical devices. The main types and phases of industrialization are highlighted and characterized. In the context of industrial progress, the modern stage of the evolution of technology and technology, associated with the digital transformation of the economy and society, has been investigated.*

**Keywords:** *technique, technical progress, industry, industrialization, postindustrial economy, fourth industrial revolution, digitalization of the economy.*

### References

1. Bell, D. (2004) Gryadushcheye postindustrialnoye obshchestvo. Opyt sotsialnogo prognozirovaniya [The Coming Post-Industrial Society. Experience of social forecasting]. Moscow, *Academia* publ. (In Russian).
2. Baynev, V.F. (2020) Istoriya ekonomiki znaniy: tekhniko-tehnologicheskii i politiko-ekonomicheskii analiz: monografiya [History of the knowledge economy: technical-technological and political-economic analysis: monograph]. Minsk, *Law and Economics* publ. (In Russian).
3. Glaz'ev, S. Yu. (2018) Ryvok v budushcheye. Rossiya v novykh mirokhozaystvennom i tekhnologicheskome ukladakh [Leap into the Future. Russia in new world economic and technological structures]. Moscow, *Knizhnyy mir* publ. (In Russian).
4. Gubanov, S. S. (2012) Derzhavnyy proryv. Neoindustrializatsiya Rossii i vertikal'naya integratsiya [Sovereign breakthrough. Neoinustrialization of Russia and vertical integration]. Moscow, *Academia* publ. (In Russian).
5. Solodovnikov, S. Yu., Sergievich, T. V., Meleshko, Yu. V. (2019) Modernizatsiya belorusskoi ekonomiki i ekonomika riskov: aktualnye problemy i perspektivy [Modernization of the Belarusian economy and risk economy: current problems and prospect]. Minsk, *BNTU* publ. (In Russian).
6. Zhang Bin, Baine, V.F. (2021) Nash propusk v tekhnotronnoye budushcheye [Our pass to the technotronic future]. *Belaruskaya Dumka*. (1), 47-56. (In Russian).
7. Sergiyevich, T. V. (2020) Robotizatsiya i ekonomicheskaya bezopasnost' promyshlennogo predpriyatiya [Robotization and economic security of an industrial enterprise]. *Technical and technological problems of service*. (53), 54-58. (In Russian).
8. Shvab, K. (2017) Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya: perevod s angl [The Fourth Industrial Revolution: Translated from English]. Moscow, *Publishing house "E"* publ. (In Russian).
9. Zhang Bin, Baine, V. F. (2020) Industrialnyi marsh Kitaya [Industrial March of China]. Minsk, *Belaruskaya Dumka*. (4), 54-62. (In Russian).
10. Baynev, V. F., Runkov, Yu. Yu., (2020) Tekhnika kak energeticheskii i politiko-ekonomicheskii fenomen [Technology as an energy and political-economic phenomenon]. Minsk, *Science and innovation*. (11), 28-37. (In Russian).
11. Runkov, Yu. Yu., Baynev, V. F., (2020) Industrializatsiya kak energeticheskii, tekhnicheskii i ekonomicheskii fenomen [Industrialization as an energy, technical and economic phenomenon]. *Economist*. (5), 10-15. (In Russian).
12. Baynev, V. F. (2020) Elektronnaya (tsifrovaya) ekonomika kak tekhniko-tehnologicheskii i politiko-ekonomicheskii fenomen [Electronic (digital) economy as a technical-technological and political-economic phenomenon]. Minsk, *Science and innovation*, (7), 23-27. (In Russian).