

**Мезина Татьяна Владимировна**

канд. экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

**ORCID:** 0000-0003-0908-6659**e-mail:** mezinatv@mail.ru**Зозуля Антон Валериевич**

канд. экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

**ORCID:** 0000-0002-5617-4857**e-mail:** zozula2004@mail.ru**Зозуля Павел Валерьевич**

канд. экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

**ORCID:** 0000-0002-6804-5681**e-mail:** docent2002@mail.ru**Чернова Татьяна Фёдоровна**

канд. экон. наук, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

**ORCID:** 0000-0001-6108-4349**e-mail:** tf\_chernova@guu.ru**Плетнёва Алёна Владимировна**

студент магистратуры, ФГБОУ ВО «Государственный университет управления», г. Москва, Российская Федерация

**ORCID:** 0000-0001-5662-4347**e-mail:** pletneva-ale@mail.ru**Tatiana V. Mezina**

Cand. Sci. (Econ.), State University of Management, Moscow, Russia

**ORCID:** 0000-0003-0908-6659**e-mail:** mezinatv@mail.ru**Anton V. Zozulya**

Cand. Sci. (Econ.), State University of Management, Moscow, Russia

**ORCID:** 0000-0002-5617-4857**e-mail:** zozula2004@mail.ru**Pavel V. Zozulya**

Cand. Sci. (Econ.), State University of Management, Moscow, Russia

**ORCID:** 0000-0002-6804-5681**e-mail:** docent2002@mail.ru**Tatyana F. Chernova**

Cand. Sci. (Econ.), State University of Management, Moscow, Russia

**ORCID:** 0000-0001-6108-4349**e-mail:** tf\_chernova@guu.ru**Alyona V. Pletnyova**

Graduate Student, State University of Management, Moscow, Russia

**ORCID:** 0000-0001-5662-4347**e-mail:** pletneva-ale@mail.ru**ВЛИЯНИЕ ИНДУСТРИИ 4.0  
НА ЭКОНОМИКУ И ПРОИЗВОДСТВО**

**Аннотация.** В статье обозначены трудности и проблемы, с которыми приходится сталкиваться субъектам хозяйствования, странам и регионам, в целом, на пути внедрения достижений и наработок Индустрии 4.0. Отдельное внимание уделено экономическим и производственным аспектам, а также изменениям в соответствующих системах в контексте радикальных технологических преобразований. В частности, установлено, что рынки приобретают олигополистический характер, значительно повышается роль и значение среднего и малого бизнеса, обостряются проблемы социального неравенства и напряженности в связи с растущей безработицей и потребностях в высококвалифицированных кадрах. Помимо этого, выделены особенности конкурентной борьбы за технологии, инвестиции, рынки сбыта, территории размещения производительных сил. Также акцентировано внимание на основных «революционных» трендах в промышленном развитии, связанных с запуском инновационно-технологического цикла, инициированного Индустрией 4.0. Определены конкретные действия и меры, позволяющие внедрить эти тренды в реальность.

**Ключевые слова:** экономика, Индустрия 4.0, промышленность, прогресс, риск, технологии, развитие, глобализация, сети, конкуренция

**Для цитирования:** Мезина Т.В., Зозуля А.В., Зозуля П.В., Чернова Т.Ф., Плетнёва А.В. Влияние Индустрии 4.0 на экономику и производство//Вестник университета. 2022. № 2. С. 71–76.

**IMPACT OF INDUSTRY 4.0 ON THE  
ECONOMY AND PRODUCTION**

**Abstract.** The difficulties and problems faced by economic entities, countries and regions, in general, on the way to implementing the achievements and developments of Industry 4.0 have been designated in the article. Special attention has been paid to economic and production aspects, as well as changes in the relevant systems in the context of radical technological transformations. In particular, it has been established that markets are becoming oligopolistic, the role and importance of medium and small businesses is significantly increasing, the problems of social inequality and tension in connection with growing unemployment and the need for highly qualified personnel are becoming more acute. In addition, the features of competition for technologies, investments, sales markets, territories of productive forces location have been highlighted. Attention has also been focused on the main “revolutionary” trends in industrial development associated with the launch of the innovation and technological cycle initiated by “Industry 4.0”. Specific actions and measures have been identified to implement these trends into reality.

**Keywords:** economy, Industry 4.0, industry, progress, risk, technology, development, globalisation, networks, competition

**For citation:** Mezina T.V., Zozulya A.V., Zozulya P.V., Chernova T.V., Pletnyova A.V. (2022) Impact of Industry 4.0 on the economy and production. *Vestnik universiteta*, no. 2, pp. 71–76. DOI: 10.26425/1816-4277-2022-2-71-76



## Введение

После кризиса 2008–2009 гг. практически все развитые страны мира пересмотрели свои взгляды на роль промышленности, вновь делая ее основными инструментом для экономического роста [6]. А с начала 2016 г. все более четко формируется государственная политика этих стран, направленная на развитие ключевых факторов четвертой промышленной революции, о начале которой было объявлено в Давосе на экономическом международном форуме и как сообщает Клаусом Швабом, ведущий экономист Швейцарии она устранил привычный уклад жизни и трансформирует новые производственные технологические цепочки.

Связано это с тем, что машины могут выполнять монотонные, рутинные операции в производстве с гораздо большей эффективностью, чем люди, в результате линейные процессы будут в основном автоматизированы. А рабочие, вместо того чтобы заниматься грубой, повторяющейся, тяжелой, опасной работой будут выполнять задачи, которые требуют творческих, интеграционных и неалгоритмизированных усилий.

Однако, необходимо отметить, что становление Индустрии 4.0 – сложный, многоплановый и затяжной во времени процесс, который в скором будущем сотрет барьеры между человеком и машинами, что пределит кардинальные изменения как в мировой экономике, так и в жизни людей.

Речь идет, прежде всего, о производственно-экономических последствиях четвертой промышленной революции, что заставляет вспомнить открытый К. Марксом закон адекватности (соответствия) уровня развития производительных сил общества характеру производственных отношений. В данном контексте представляется целесообразным согласиться с К. Швабом, который утверждал, что «предстоящие изменения будут настолько значительными, что, в вопросах перспектив развития человеческой истории, никогда не было еще более обнадеживающих или, наоборот, потенциально, более опасных времен». В своей он говорит, что «мы стоим на пороге технической революции, которая полностью изменит наш образ жизни, работы и коммуникации. Нас ждет крупнейшая за всю историю человечества трансформация – крупнейшая по масштабам и сложности. Мы еще не знаем, как именно произойдет этот переворот, но уже ясно: ответ на него должен быть соответствующим по масштабу самой революции; должны измениться все участники глобальной политики, все игроки, от частных до государственных секторов, должен измениться и академический мир, и само общество, кардинальные трансформации ожидают экономические и производственные системы» [4].

Уже сегодня можно наблюдать как происходит слияние цифрового, физического и производственного миров. Под воздействием ускоряющихся инноваций возникают новые типы экономики, в рамках которых претерпевают кардинальные изменения модели бизнес/процессов конкурентоспособных предприятий.

Актуальность данной статьи в том, что проанализированы возможности и угрозы, связанные с четвертой промышленной революцией, которые непосредственно отразятся на экономических и производственных системах и минимизации негативных процессов.

Исследованию перспектив и проблем промышленных революций, в частности третьей и четвертой, посвящены труды многих ученых: Э. Тоффлера, К. Шваба, Дж. Рифкина, Ф. Хатча, Д. Аджемоглу, Дж. Робинсона, А. В. Росту, П. Друкера, Дж. Гэлбрейта, Й. Шумпетера, Г. Арона, С. Коваля, Д. Белла. Необходимо отметить научный вклад в исследование будущего социально-экономического развития и отечественных ученых: Л. Л. Антонюка, А. Ю. Березиной, В. М. Гейца, С. С. Гринкевича, Б. М. Данилишина, С. М. Иляшенко, Е. М. Либановой, Е. Б. Николаева, В. П. Семиноженко, Л. И. Федуловой, М. А. Хвесика и др.

Разработкой понятийного аппарата институциональной палитры системных преобразований «Индустрия 4.0» занимаются В. Вовк, В. Галасюк, И. Гужва, А. Жмеренецкий, К. Краус, А. Максюта, Ю. Пивоварова.

Несмотря на значительные наработки по исследуемой проблематике, вопросы влияния четвертой промышленной революции на уровень благосостояния инновационно-отсталых отраслей и секторов экономики остаются еще недостаточно освещенными в научной литературе.

Таким образом, цель статьи заключается в проведении анализа особенностей внедрения четвертой промышленной революции в производственные и экономические системы, рассмотрении ключевых факторов воздействия и точек их соприкосновения, обозначении перспектив реализации субъектами хозяйствования стратегии опережающего развития с учетом результатов использования концепции «Индустрия 4.0».

## **Теория и методы**

Прежде всего, влияние четвертой промышленной революции на экономику проявляется в том, что ведущие мировые лидеры разработали и утвердили цифровые повестки дня, которые определяют направления развития экономических систем в контексте внедрения технологий Индустрии 4.0. Крупные производственные компании, такие как Siemens, General Electric, SAP, Intel реализуют стратегии развития, направленные на внедрение программ Индустрия 4.0 во все сферы производственного процесса и потребления. Европейский союз утвердил программу «Цифровая Европа 2020» где подробно описаны пути перехода к цифровым технологиям. В результате следствием Индустрии 4.0 может стать постепенное изменение лидерского «ядра» глобальной системы по показателю выработки инновационных технологий, товаров, систем управления и аккумуляции значительной части добавленной стоимости. В последнее время лидерами в области цифровизации признаны страны Северной Америки и Европейского союза (ЕС), однако их быстро догоняют другие страны мира. Например, Китай, в котором доля использования цифровых технологий выросла на 35 % [7].

Речь идет о развивающихся и промышленно-отсталых странах, которые в случае быстрого освоения и распространения инновационных технологий будут иметь все предпосылки для того, чтобы войти в команду стран-лидеров и составить им конкуренцию. Конкуренция между странами будет обостряться за создание наиболее благоприятных условий не просто для развития любого бизнеса, а для развития производств, основанных на автоматизации, роботизации и интеллектуализации, продуцирующих товары и услуги, которые пользуются повышенным спросом в международном масштабе [8].

В этой гиперконкурентной борьбе эпохи четвертой промышленной революции выиграют те страны, которые не только будут обладать уникальными активами, способными обеспечить им динамическое и качественное производство новых знаний и технологий, но и те, которые в кратчайшие сроки смогут воплотить их в конкретные продукты и предложить на мировых рынках. Результат будет зависеть от скорости реакции на изменения в окружающей среде, а время приобретет статус одного из решающих факторов конкурентоспособности.

Как никогда ранее, между странами будет развиваться гиперконкурентная борьба за ограниченные инвестиционные ресурсы – материальную основу реализации новейших технологий. Конкурируя за привлечение иностранных инвестиций, страны на самом деле будут бороться за размещение на своих территориях звеньев глобальных цепочек создания стоимости, стимулируя развитие кластеров с «умной специализацией», уникальной в масштабах глобального рынка [3].

Несомненным экономическим эффектом развития концепции Индустрия 4.0 является усиление влияния малого и среднего бизнеса на мировую экономику. Если первую волну глобализации в XIX в. и в начале XX в. контролировали руководители мощных и успешных государств, а вторую волну – транснациональные корпорации, то третья волна, которая приходится как раз на распространение «Индустрии 4.0», полностью находится во власти малых и средних компаний.

Проникновение цифровизации во все сферы человеческой деятельности будет способствовать быстрым и глубоким трансформациям архитектоники экономики рынков, бизнес-моделей и организационных структур. Рынки начинают приобретать все черты олигополии, что связано с двумя тенденциями.

С одной стороны, этому способствует тот факт, что в условиях четвертой промышленной революции малые и средние предприятия могут выйти из кооперации производителей высокотехнологичной продукции (крупных ТНК и многонациональных корпораций) из-за существенного роста затрат на информационную безопасность, что приведет к снижению гибкости и потере независимости в стратегическом масштабе, появятся риски нарушения целостности наработанных кооперационных связей. Следствием этого станет укрупнение бизнес единиц и усиление концентрации производства. С другой стороны, развитие информационных технологий, как части концепции «Индустрии 4.0» меняет условия функционирования отдельных рынков, все больше глобализуя их. Национальные монопольные организации будут вступать в интенсивную конкурентную борьбу с другими подобными субъектами [5].

Однако абсолютная монополизация глобального рынка практически невозможна, поскольку маловероятной является способность одной компании удовлетворить весь глобальный спрос. Кроме того,

информационные технологии позволяют обеспечить запросы любого потребителя за пределами национальных границ его страны. С учетом модернизации транспорта, логистических цепей доставка товара из любой точки мира становится быстрой, доступной и сравнительно недорогой. Безусловно, с экономическими трансформациями неразрывно связаны и производственные изменения [1].

### Анализ результатов

На ближайшие 20 лет представленный прогноз развития производства и соответствующих технологий, в результате внедрения концепции «Индустрия 4.0» будет выглядеть так:

- глубинное обучение – обработка изображений;
- специалист по обработке данных «все в одном»;
- сотрудничество человек-машина;
- квантовые вычисления;
- распознавание рукописного текста и голоса;
- домашние и сервисные роботы;
- нейроморфные вычисления;
- эмоциональные роботы;
- обработка природных языков, использование больших данных;
- беспилотные автомобили;
- интерфейс «мозг-компьютер».

С учетом вышеизложенного, не подлежит сомнению тот факт, что дальнейшее промышленное развитие будет связано с проведением трех связанных «трансформаций», которые способны запустить следующий инновационно-технологический цикл (изменением технологической парадигмы), содержание этих трансформаций представлено в таблице 1.

Таблица 1

#### Основные «революционные» тренды в промышленном развитии, связанные с запуском инновационно-технологического цикла, инициированного Индустрией 4.0

Трансформации	Содержание
Организация производственных процессов	Проведение технологического и организационного реинжиниринга, основанного на цифрoфизации операционных процессов
Совершенствование материалов	Переход к автоматизированным системам производства, объединение производства и составляющих
«Умные» среды	Выведение на рынок «умных» платформ, заменяющих ручной труд во многих сферах жизни

Составлено авторами по материалам исследования

По прогнозам авторитетных мировых институтов, (ОЭСР, Всемирный банк) и международных промышленных ассоциаций, а также исследовательских научных центров, запустить эти три революции в промышленном производстве к 2030 г. можно только путем внедрения новых информационных технологий, которые подчеркивают их революционизирующее влияние на структуру производства [6].

С учетом вышеизложенного, в таблице 2 представлены обобщенные приоритеты в сфере внедрения технологий «Индустрии 4.0» в странах ЕС, США и Китае и России.



Таблица 2

## Приоритеты в передовых производственных технологиях ЕС, США, Китая и России

ЕС	США	Китай	Россия
замена производства современными технологиями; развитие биотехнологий; нанотехнологии; умные и гибкие производственные системы; применение цифровизации на рабочих местах; мобильные и гибкие предприятия; ориентация на потребителя	применение сенсорных технологий в производстве; интеграция синтеза высоких технологий в производстве; создание цифрового пространства; рациональное использование технологических процессов; нанотехнологии; применение электроники в производственных процессах; 3D-печать; современные контроль качества с применением высоких технологий; применение роботов в производственных процессах	цифровизация производственных процессов; биоинженерия; применение высокопроизводительного оборудования в технологических процессах; использование современных материалов при производстве конечного продукта; «умные технологии»	цифровизация производственных процессов; нанотехнологии; использование современных высоких технологий в производстве; применение математического моделирования в производственном процессе; развитие космоса и космических разработок

Составлено авторами по материалам исследования

## Заключение

Итак, промышленное производство стран, а в особенности развивающихся, в ближайшие 10–20 лет в контексте внедрения достижений четвертой промышленной революции будет вынуждено решать целый пакет фундаментальных задач, связанных с:

- старой базой сырья (дефицит сырья, его высокая стоимость, что требует новых конструкционных и функциональных материалов);
- возрастающей сложностью производства (сложность при организации производственного процесса, огромные затраты на производство, необходимость в качественном инженеринговом скачке и в управлении производственными процессами в направлении нелинейности);
- устаревшей индустриальной инфраструктурой (дороговизна и негибкость инновационных систем будут требовать все более новых, гибких и открытых инфраструктур).

Итак, в ходе проведенного исследования, можно сделать следующие выводы. С точки зрения экономики четвертая промышленная революция открывает перед субъектами хозяйствования широкие возможности роста, а с другой - одновременно продуцирует абсолютно новые вызовы. Самым главным вызовом современности является скорость изменений и управление ими. Меняются отношения между странами, рынками, трансформируются хозяйственные связи, на смену доминирующим глобальным гигантам – ТНК, приходят представители среднего и малого бизнеса, которые гораздо более эффективно продуцируют и внедряют новые технологии [2]. Успешные представители рынка должны постоянно, непрерывно модернизироваться чтобы быстро адаптироваться к четвертой промышленной революции.

Правительства национальных государств, независимо от их места в рейтингах глобальной конкурентоспособности, вынуждены перманентно осуществлять поиск путей и инструментов технологического обновления, а соответственно и геополитического выживания.

Для преодоления вызовов и использования возможностей четвертой промышленной революции с целью сохранения основных принципов устойчивого экономического развития субъекты хозяйствования, общество в целом, правительства и страны должны быть ориентированы на:

- поиск дополнительных резервов финансирования промышленных хайтек-сегментов, приоритетных для Индустрии 4.0 (в том числе разработка проектов в контексте получения грантового финансирования, создание команды фандрейзинга);

- расширение экспортной активности Индустрии 4.0, поскольку потенциальные разработки в данном сегменте экономики в разы превышают емкость внутреннего рынка;
- усиление роли и значения государства как главного стейкхолдера в развитии Индустрии 4.0.

*Библиографический список*

1. Коготкова, И. З., Гусева, М. Н., Лялин, А. М. и др. Концепция проектного управления: теория, методология и современная оценка: монография. – Часть 1. – М.: КнигИздат, 2021. – 378 с.
2. Лялин, А. М., Зозуля, А. В., Еремина, Т. Н., Зозуля, П. В. Современные тенденции развития угольной промышленности с учетом влияния пандемии // Уголь. – 2021. – № 5 (1142). – С. 62–65. <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-62-65>
3. Павловский, П. В., Халимон, Е. А. Проектное мышление – ключевой фактор успеха для внедрения циркулярной экономики // Актуальные проблемы управления – 2020: Материалы 25-й Международной научно-практической конференции, Москва, 5 ноября 2020 г. / под ред. С. М. Нечаевой и др. – М.: Государственный университет управления, 2021. – С. 107–111.
4. Dastbaz, M., Cochrane, P. Industry 4.0 and engineering for a sustainable future. – Cham: Springer, 2019. – 235 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-12953-8>
5. Frank, A. G., Dalenogare, L. S., Ayala, N. F. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies // International Journal of Production Economics. – 2019. – V. 210. – Pp. 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
6. Kumar, K., Zindani, D., Paulo Davim, J. Industry 4.0: Developments towards the Fourth Industrial Revolution. – Singapore: Springer, 2019. – 59 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-8165-2>
7. Schwab, K. The Fourth Industrial Revolution. What it means and how to respond // Foreign Affairs. – 2015 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (дата обращения: 17.12.2021).
8. Xu, L. D., Xu, E. L., Li, L. Industry 4.0: state of the art and future trends // International Journal of Production Research. – 2018. – V. 56, No. 8. – Pp. 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>

*References*

1. Kogotkova I. Z., Guseva M. N., Lyalin A. M. et al. *The concept of project management: theory, methodology and modern assessment: monograph*, Part 1, Moscow, KnigIzdat, 2021, 378 p. (In Russian).
2. Lyalin A. M., Zozulya A. V., Eremina T. N., Zozulya P. V. Current trends in the development of the coal industry, taking into account the impact of the pandemic, *Ugol'*, 2021, no. 5 (1142), pp. 62–65. (In Russian). <https://doi.org/10.18796/0041-5790-2021-5-62-65>
3. Pavlovskii P. V., Khalimon E. A. Design thinking – a key success factor for the implementation of circular economy, *Current problems of management – 2020: Proceedings of the 25th International Scientific and Practical Conference*, Moscow, November 5, 2020, ed. by S. M. Nechaeva et al., Moscow, State University of management, 2021, pp. 107–111. (In Russian).
4. Dastbaz M., Cochrane P. *Industry 4.0 and engineering for a sustainable future*, Cham, Springer, 2019, 235 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-12953-8>
5. Frank A. G., Dalenogare L. S., Ayala N. F. Industry 4.0 technologies: Implementation patterns in manufacturing companies, *International Journal of Production Economics*, 2019, vol. 210, pp. 15–26. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2019.01.004>
6. Kumar K., Zindani D., Paulo Davim J. *Industry 4.0: Developments towards the Fourth Industrial Revolution*, Singapore, Springer, 2019, 59 p. <https://doi.org/10.1007/978-981-13-8165-2>
7. Schwab K. The Fourth Industrial Revolution. What it means and how to respond, *Foreign Affairs*, 2015. Available at: <https://www.foreignaffairs.com/articles/2015-12-12/fourth-industrial-revolution> (accessed 17.12.2021).
8. Xu L. D., Xu E. L., Li L. Industry 4.0: state of the art and future trends, *International Journal of Production Research*, 2018, vol. 56, no. 8, pp. 2941–2962. <https://doi.org/10.1080/00207543.2018.1444806>