



## ПОЛИТИЧЕСКИЕ И ЭКОНОМИЧЕСКИЕ СТРАТЕГИИ

---

УДК 330.341.424

### ИНДУСТРИЯ 4.0 И ЕЕ ВЛИЯНИЕ НА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ РОССИИ\*

**Толкачев Сергей Александрович,**

*д-р экон. наук, профессор, главный научный сотрудник Института промышленной политики и институционального развития, Финансовый университет, Москва, Россия*  
SATolkachev@fa.ru

**Аннотация.** В статье рассматриваются проблемы воздействия новой промышленной революции на экономическую и технологическую безопасность России. Выдвигается предположение о кризисе модели накопления капитала за счет дальнейшего углубления международного разделения труда. Рассматриваются каналы воздействия новых мегатехнологических направлений, прежде всего, Интернета вещей на промышленное производство. Предлагаются дополнения в Стратегию национальной безопасности Российской Федерации.

**Ключевые слова:** экономическая безопасность; Стратегия национальной безопасности; международное разделение труда; деглобализация; неоиндустриализация; индустрия 4.0; Интернет вещей; «умное производство».

### INDUSTRIE 4.0 INFLUENCE ON THE TECHNOLOGICAL BASICS OF THE ECONOMIC SECURITY OF RUSSIA

**Tolkachev S.A.,**

*Doctor of Economics, Professor, First Deputy Dean of the Faculty of Public administration and financial control of the Financial University, Financial University, Moscow, Russia*  
SATolkachev@fa.ru

**Abstract.** This article discusses the impact of the new industrial revolution on economic and technological safety of Russia. Conjectured about the crisis of capital accumulation model based on the further deepening of the international division of labour. Discusses the impact of the new channels megatechnological directions, first of all, the "Internet of things" on industrial production. Proposed additions to the National Security Strategy of the Russian Federation.

**Keywords:** Economic Security; National Security Strategy; International Division of Labour; Deglobalization; New Industrial Revolution; Industrie 4.0; Internet of Things, "Smart Manufacturing".

---

\* Статья выполнена при финансовой поддержке РГНФ. Грант № 15-02-00354 «Промышленная политика в условиях реиндустриализации и становления шестого технологического уклада».

Эпоха новой мировой турбулентности, начавшаяся с финансового кризиса 2008 г., заставляет переосмысливать ключевые положения экономической безопасности страны. основополагающий документ в этой области — Стратегия национальной безопасности Российской Федерации — была утверждена Указом Президента Российской Федерации № 583 от 31.12.2015 (далее — СНБ-2015) и заменила прежнюю СНБ, принятую в 2009 г. (далее — СНБ-2009). В то же время в СНБ-2015, несмотря на широкое использование в тексте документа понятия «экономическая безопасность», четкого определения ему или родственному понятию «национальная безопасность в экономической сфере» не дается. Одним из вариантов может быть такое определение: «Экономическая безопасность (либо национальная безопасность в экономической сфере) — это состояние защищенности промышленно-производственного, технологического, ресурсного и интеллектуального потенциала страны от внутренних и внешних неблагоприятных факторов, которые нарушают устойчивое развитие экономики».

Новая СНБ-2015 делает акцент на факторах обострения международной конкуренции и неравномерности развития стран: «Процесс формирования новой полицентричной модели мироустройства сопровождается ростом глобальной и региональной нестабильности. Обостряются противоречия, связанные с неравномерностью мирового развития... Конкуренция между государствами все в большей степени охватывает ценности и модели общественного развития, человеческий, научный и технологический потенциалы» [1].

Действительно, развитие мира отличается противоречивым единством процессов глобализации и регионализации. Более того, углубляющийся системный кризис мировой экономики приводит к отмиранию той модели глобализации, которая еще недавно считалась фундаментальным и магистральным направлением развития всего мира и отдельных стран. Проявляются признаки развертывания процесса, обратного глобализации мировой экономики, — деглобализации. Фундаментальной основой деглобализационного процесса является кризис эффективности капитала, возникший объективно в результате исчерпания возможностей информационно-коммуникационных технологий, являвшихся

двигателем роста мировой экономики, особенно в банковской сфере и других видах услуг, в течение 25 лет (1980–2005 гг.). Система единого мирового разделения труда, сложившаяся в 80-е гг. на волне массового развертывания информационно-коммуникационных технологий, перестала быть двигателем накопления капитала. Об этом явно свидетельствуют многочисленные истории финансовых пузырей на фондовых рынках, привлекающие капитал при отсутствии производительных возможностей его применения. Глобализационная модель, связанная с углублением единого процесса мирового разделения труда, достигла пределов геоэкономической целесообразности и перестала быть однозначным вектором развития.

Одним из важнейших факторов мировой динамики в эти годы стала явно наметившаяся волна реиндустриализации развитых стран, которую можно назвать **неоиндустриализацией** в связи с беспрецедентно прорывными изменениями, происходящими в самой основе индустриально-го базиса — обрабатывающей промышленности.

Еще 3–5 лет назад концепция неоиндустриализации воспринималась в широких интеллектуальных кругах в лучшем случае как игра ума, в худшем — как ненужное прожектерство, призванное заменить фундаментальное понятие «постиндустриальное общество», безусловно, верно отражающее суть переживаемого этапа социально-экономической трансформации. Однако объективный ход развития событий в мировой индустриальной сфере, возникновение и закрепление в бизнес-лексиконе целого ряда понятий, безусловно указывающих на центральную роль производственных процессов, — Третья или Четвертая промышленная революция, Индустрия 4.0, «умное» или интеллектуальное производство — заставляют признать очевидный факт: концепция неоиндустриализации точнее отражает суть тех преобразований, к которым приступили современные передовые общества. Реиндустриализация США окончательно выбивает почву из-под ног тех теоретиков, которые отождествляли общественный прогресс с всемерным сжатием промышленной сферы (т.е. с деиндустриализацией) и развитием так называемых постиндустриальных отраслей сферы услуг.

Примерно с 2010 г. начинается явственный процесс реиндустриализации экономик США и стран Западной Европы [2], сопровождающийся внедрением информационно-компьютерных

технологий в управление всем жизненным циклом продукции: начиная с проектирования и дизайна и заканчивая послепродажным обслуживанием и утилизацией. Новая промышленная революция, как ее все чаще называют на Западе, обещает, наконец-то (в отличие от несбывшихся ожиданий от информационной революции 1980–2000 гг.), привести к долгожданному скачку производительности труда и модернизации всех сторон общественной жизни.

Действительно, новая фундаментальная угроза национальной безопасности России заключается в том, что радикально меняется сама сложившаяся в последние 20–30 лет система мирового разделения труда. Формируется новая глобальная матрица международного разделения труда, где будет происходить радикальный пересмотр места и роли каждой страны. Дело в том, что промышленно развитые страны стоят на пороге новой индустриальной революции, которая еще не получила общепризнанного названия. Используются понятия «Третья промышленная революция», «Четвертая промышленная революция», «Индустрия 4.0», «Шестой технологический уклад» и пр., мы предлагаем характеризовать грядущее изменение основ индустрии как неоиндустриализацию. Неоиндустриализация — это широко-масштабное внедрение комплекса прорывных NBIC-технологий (nano, bio, info и cogno) в производственный процесс, кардинальное изменение сути индустриального способа производства, в результате чего произойдет:

- резкое повышение производительности труда в обрабатывающих отраслях;
- создание новых рынков и исчезновение некоторых традиционных видов деятельности;
- формирование глобальных очагов быстрого промышленного роста;
- радикальная перестройка существующей системы мирового разделения труда за счет сокращения отживающих элементов технологической цепочки предыдущих укладов, преимущественно в развивающихся странах;
- сокращение потребности в неквалифицированных видах труда и обострение глобальной проблемы безработицы;
- углубление технологического превосходства промышленно развитых стран над остальным миром.

Уровень развития электронно-вычислительных и контрольных систем вкупе с системами

хранения и передачи информации достиг тех критических высот, которые позволяют перейти к настоящей технотронной эре в промышленном производстве. Новая промышленная революция приводит к тотальному внедрению электронных устройств во все бизнес-процессы жизненного цикла продукции. В результате электроника получила возможности самоорганизации и выполнения тех контрольно-управляющих функций, которые ранее выполнялись исключительно человеком. То есть техника, преимущественно за счет своей «неосязаемой» компоненты — электронных импульсов, программного обеспечения, баз данных и пр. — впервые в истории человечества получила возможность высвобождать человека от выполнения рутинных управленческих операций по всему производственному циклу. Техника начинает управлять техникой — это настоящее технотронное общество [3], предсказанное футурологами и концептуалистами.

Скорость со времен Генри Форда, внедрившего конвейерную сборку, является основным критерием производственного процесса в обрабатывающей промышленности. Но Четвертая промышленная революция создает условия для распространения данного критерия не только на сборочное производство, но и на разработку и модификацию продукции, логистическое обеспечение компонентами, послепродажное обслуживание. Тем самым весь жизненный цикл продукта становится объектом управления с критерияльными характеристиками, присущими ранее только финальной сборочной линии.

Флагманом процесса неоиндустриализации является концепция Интернета вещей (англ. Internet of Things, IoT) — концепция вычислительной сети физических объектов, оснащенных встроенными технологиями для взаимодействия друг с другом или с внешней средой.

Интернет вещей — это не самое удачное название целого набора технологий, позволяющих бизнесу использовать данные, генерируемые умными устройствами (т.е., собственно, «вещами»), для того, чтобы улучшать результаты бизнеса. Термин «Интернет» указывает на то, что наиболее важным аспектом является возможность коммуникации, передачи данных, хотя, в действительности, коммуникации являются лишь предпосылкой. «Вещи» заставляют предположить, что мы фокусируемся на дешевых незамысловатых устройствах типа сенсо-

ров, хотя в реальности «вещами» могут быть 18-колесные тяжелые грузовики, производственное оборудование и пр. Но самым важным содержанием термина «Интернет вещей», которое он маскирует этим малоудачным названием, являются данные, поток информации.

Многие ошибочно считают, что Интернет вещей — это просто новое название для межмашинного взаимодействия (M2M). Многие компании в сфере M2M уже перекрестили себя в компании Интернета вещей. Разумеется, IoT не может существовать без инфраструктуры передачи данных, но M2M — это только начало IoT. Подобно тому, как всемирная сеть не может существовать без Интернета, IoT не может существовать без M2M. IoT — это более сложная надстройка над технологической базой M2M. IoT предполагает использование информации, генерируемой разнообразными умными взаимодействующими устройствами для управления бизнес-процессами и реализации новых стратегических целей.

Единственной причиной для развития коммерческого применения Интернета вещей является возможность извлекать и обрабатывать данные из растущего круга умных устройств и использовать эти данные для управления бизнесом. Данные, поставляемые устройствами, могут быть совмещены с данными из других источников для того, чтобы произвести более удобную аналитическую информацию. Накапливаемая во времени информация может послужить триггером для приведения в действие других решений, которые, в свою очередь, могут изменить поведение самих устройств. Таким образом, вся суть Интернета вещей заключается в данных или в потоках информации [4].

Воздействие Интернета вещей на обрабатывающую промышленность через развитие коммуникации машин M2M и сбора Больших данных поистине революционно. Оно позволяет предоставлять потребителям не просто качественный продукт, но «умный» или «удобный» (smart) продукт. Такой продукт не просто удовлетворяет потребность, но и позволяет потребителю находиться в русле технологической эволюции и перспектив дальнейшего применения продукта.

В настоящее время наибольших успехов в промышленном внедрении Интернета вещей добились Германия как лидер мировой обрабатывающей промышленности и США как лидер новых технологий, особенно в информационно-коммуникационной сфере [5].

Германский вариант Интернета вещей получил название Индустрия 4.0, которая может быть также с успехом названа концепцией «умной фабрики» или «умного производства» (smart manufacturing). С точки зрения Индустрии 4.0 первой промышленной революцией была механизация производства с использованием воды и мощности пара. За ней последовала вторая промышленная революция, когда в массовое производство поступила электроэнергия. А затем третья — цифровая — революция, которая началась с использования электроники и информационных технологий для дальнейшей автоматизации производства. И, наконец, нынешняя четвертая революция — промышленный Интернет или внедрение киберфизических систем в расширенный производственный процесс.

В эпоху Индустрии 4.0 каждый завод должен иметь интеллектуальную систему, которая вначале с помощью датчиков производит сбор информации данных о функционировании машин, а также может их проанализировать, таким образом, в реальном времени система знакомится с работой механизма. Кроме того, она может произвести анализ данных о действиях потребителей и произвести самое оптимальное управление товаром на протяжении всего его производственного срока — от планирования дизайна до продажи.

«Умное производство» означает создание такой среды, где вся доступная информация — от фабричного станка до цепочки поставок — доступна в режиме реального времени. Отслеживая текущее состояние капитальных активов, технологических процессов, ресурсов и готовой продукции, менеджмент будет способен улучшать бизнес-процессы, тем более, что рутинные управленческие решения будут принимать сами автоматизированные устройства. Тем самым повысится стратегичность управления предприятием за счет переноса основной управленческой деятельности с уровня цеха завода на уровень фирмы в целом.

Зарождение немецкой модели неоиндустриализации — Индустрия 4.0 — датируется 2011 г., когда на Ганноверской промышленной ярмарке немецкие промышленники сформулировали идеи о необходимости выработать внятную стратегию развития немецкой промышленности, принять меры для повышения ее конкурентоспособности, ускорить интеграцию «киберфизических систем» (подключение машин и станков к Интернету) в заводские процессы. Неосязаемые активы (программное обеспечение, процессинг)

и осязаемые (производственное оборудование) соединяются и образуют «киберфизические системы» — cyber-physical systems (CPS) — германский концепт для обозначения программного обеспечения, используемого для интегрированного управления процессами разработки, производства, дистрибуции, послепродажного обслуживания установленного оборудования.

CPS — это, по сути, всеобъемлющий термин, который используется в разговорах об интеграции небольших подключенных к Интернету машин и человеческого труде. Руководители предприятий не просто переосмысливают принцип сборочной линии, но и активно создают сеть машин, которые будут не только производить товары с меньшим количеством ошибок, но и смогут автономно изменять производственные шаблоны в соответствии с необходимостью, оставаясь высокоэффективными. Другими словами, Индустрия 4.0 — производственный эквивалент ориентированному на потребителей Интернету вещей.

CPS состоит из электронных устройств, коммуницирующих между собой в режиме реального времени через Интернет в целях повышения эффективности, снижения ошибок и отказов в работе оборудования. Такая «цифровая фабрика» означает, что машины нужны не только для производства — они будут сами оценивать и сравнивать изделия с образцом дизайна и вносить изменения в электронном режиме, и, таким образом, отпадет нужда в экспериментальном производстве с его многочисленными ошибками. Машины будут сами загружать и передавать информацию в режиме реального времени в аналитические центры.

Обрабатывающая промышленность подошла к эпохальной развилке. Происходит исчезновение традиционных производственно-технологических решений, и все более развиваются информационно-технологические решения, встроенные повсюду, начиная от машинных контроллеров и заканчивая смартфонами.

Обрабатывающая промышленность должна приспособливаться к изменчивому потребительскому спросу. Потребители становятся все более требовательными к новизне продукта: им нужен продукт, приспособленный под их исключительные нужды. Этот процесс получил название кастомизация. И, разумеется, потребитель не желает нести потери из-за поломок и простоев приобретенного оборудования. Для лучшего удовлетворения потребностей клиента

производители уже достаточно давно используют компьютеризированные системы управления обслуживанием (computerized maintenance management systems — CMMS), позволяющие отслеживать работу оборудования и предупреждать поломки и отказы. Выгоды для клиентов очевидны: сокращение затрат на ремонт, снижение издержек на обслуживание оборудования, оптимизация затрат на рабочую силу.

Воздействие Интернета вещей на обрабатывающую промышленность через развитие коммуникации машин M2M и сбора Больших данных поистине революционно. Оно позволяет предоставлять потребителям не просто качественный продукт, но «умный» или «удобный» (smart) продукт.

Ускорение сроков внедрения новой продукции связано с тем, что все большая часть жизненного цикла продукции на предпроизводственной стадии — разработка, тестирование, инжиниринг — сдвигаются в виртуальную сферу. Первые компании, ступившие на путь цифровизации, показывают сокращение времени доставки кастомизированной продукции заказчику на 50%.

Модернизация производственной базы создаст новые рабочие места. Причем это будут высококвалифицированные рабочие места с потенциалом совершенствования на основе непрерывного обучения по STEM-программам (наука, технологии, инжиниринг, математика).

Итак, Индустрия 4.0 очерчивает принципиально иные форматы грядущей системы мирового разделения труда и предъявляет новые требования к интеграции России в мировую экономику. Россия, несмотря на свою жесточайшую сырьевую зависимость и опустошительную деиндустриализацию, получает новые шансы в грядущей пересдаче карт мировой промышленной игры. Возможности продвинуться вверх по цепочке добавленной стоимости в новой глобальной системе международного разделения труда определяются, с одной стороны, незрелостью новейших технологических звеньев шестого технологического уклада, а, с другой — новыми шансами встроиться в высвобождающиеся элементы перестраиваемых технологических цепочек.

Однако отсутствие четкой стратегической линии в реализации промышленной политики России не способствует нейтрализации главных стратегических рисков и угроз национальной безопасности в промышленной сфере, которыми в долгосрочной перспективе являются:

- сохранение экспортно-сырьевой модели развития национальной экономики;
- замедленный переход промышленно-технологической базы страны к освоению новых производственных технологий;
- снижение конкурентоспособности экономики и высокая зависимость ее важнейших сфер от внешнеэкономической конъюнктуры;
- потеря контроля над национальными ресурсами;
- ухудшение состояния сырьевой базы промышленности и энергетики;
- неравномерное развитие регионов и прогрессирующая труднедостаточность вкуче с неурегулированной миграцией.

СНБ-2015 в целом правильно констатирует центральное значение промышленно-технологического роста для обеспечения экономической безопасности: «Обеспечение экономической безопасности осуществляется путем развития промышленно-технологической базы и национальной инновационной системы, модернизации и развития приоритетных секторов национальной экономики, повышения инвестиционной привлекательности Российской Федерации, улучшения делового климата и создания благоприятной деловой среды» [1]. Однако в тексте СНБ-2015 нельзя найти ни упоминаний о новой промышленной революции и Индустрии 4.0, ни оценки фундаментальной значимости неоиндустриализации в мировом масштабе, ни стратегических императивов по вхождению российской экономики в новое глобальное технологическое будущее.

В свете неоиндустриальных тенденций мирохозяйственного развития необходимо внести

следующее дополнение: «Для обеспечения национальной экономической безопасности Российской Федерации основные усилия сосредоточивает на развитии науки, технологий и образования в целях осуществления политики реиндустриализации на новой технологической основе (неоиндустриализации), совершенствовании национальных инвестиционных и финансовых институтов в интересах достижения необходимого уровня безопасности в технологической, оборонно-промышленной и международной сферах».

Статья 62 СНБ-2015 для обеспечения экономической безопасности ратует за «развитие новых высокотехнологичных отраслей, укрепление позиций в области освоения космоса, ядерной энергетики, возвращение лидерства в традиционных промышленных отраслях (тяжелое машиностроение, авиа- и приборостроение), восстановление электронной и легкой промышленности, судостроения и станкостроения...» [1]. Нетрудно заметить, что в этом весьма неполном списке отраслей присутствуют отрасли традиционных укладов, преимущественно 4-го и 5-го. Однако наметившаяся неоиндустриализация связана с воссозданием традиционных отраслей обрабатывающей промышленности, включая сердцевину — машиностроение — на революционно новой технологической основе. Очевидно, если Россия хочет сохранить технологические основы экономической безопасности, необходимо поставить вопрос о становлении отечественной практики Индустрии 4.0, с особым упором на возрождении машиностроения с использованием робототехники и промышленного Интернета.

#### ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Совет Безопасности Российской Федерации [Электронный ресурс]. URL: <http://www.scrf.gov.ru/documents/1/133.html>.
2. Security Council of the Russian Federation [Sovet Bezopasnosti Rossijskoj Federacii]. Available at: <http://www.scrf.gov.ru/documents/1/133.html> (in Russian).
3. Побываев С.А., Толкачев С.А. Реиндустриализация в США и ЕС // Мир новой экономики. 2015. № 2. С. 29–37. Pobuvaev S.A., Tolkachev S.A. Reindustrialization in the USA and the EU [Reindustrializacija v SShA i ES] // *Mir novoj jekonomiki — World of new economy*, 2015, no. 2, pp. 29–37 (in Russian).
4. Толкачев С.А., Кулаков А.Д. Неоиндустриализация как технетронная новая экономика (на примере роботизации промышленности США) // Мир новой экономики. 2015. № 4. С. 69–77. Tolkachev S.A., Kulakov A.D. Neoindustrialization as technetronic new economy (on the example of robotization of the industry of the USA) [Neoindustrializacija kak tehnetronnaja novaja jekonomika (na primere robotizacii promyshlennosti SShA)] // *Mir novoj jekonomiki — World of new economy*, 2015, no. 4, p. 69–77 (in Russian).
5. Kevin Walsh. IoT is More than the New M2M // Industry Week, Mar 28, 2016. Available at: <http://www.industryweek.com/information-technology/iot-more-new-m2m>.