

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ В УСЛОВИЯХ ЦИФРОВИЗАЦИИ ПРОМЫШЛЕННОГО КОМПЛЕКСА

Смирнова О.П.,

к.э.н.,

Институт экономики УрО РАН,
Уральский федеральный университет,
г. Екатеринбург

Аннотация. Наиболее важной проблемой в достижении стабильного уровня экономической безопасности промышленного комплекса в условиях динамических трансформаций является неспособность предусмотреть, разработать и осуществить промышленную политику, которая обеспечивает совместную оптимизацию или взаимное усиление социальных целей (экономическое благосостояние, качество окружающей среды и наращивать объемы производства). Методология, принятая для данного исследования, включает сбор данных и анализ экономических показателей промышленного комплекса.

Ключевые слова: промышленный комплекс; индустрия 4.0; экономическая безопасность; трансформация промышленности

ECONOMIC SECURITY IN THE CONDITIONS OF DIGITALIZATION OF THE INDUSTRIAL COMPLEX

Smirnova O.P.,

Cand. Sci. (Economic),

Institute of Economics, Ural Branch of the Russian Academy of Sciences,
Ural Federal University,
Ekaterinburg, Russia

Annotation. The most important problem in achieving a stable level of economic security of the industrial complex in the context of dynamic transformations is the inability to foresee, develop and implement an industrial policy that provides joint optimization or mutual strengthening of social goals (economic well-being, environmental quality and increasing production volumes). The methodology adopted for this study includes data collection and analysis of economic indicators of the industrial complex.

Key words: industrial complex; industry 4.0; economic security; industry transformation

Новые разработки в области технологий вызвали промышленную революции, которая может радикально изменить производство или продукт, и, что более важно, условия труда работников и промышленного труда и производства в целом. Последствия Индустрии 4.0 и вытекающей из нее трансформации экономики настолько разнообразны, что для обсуждения потенциальных угроз, выгод и решений важен акцент на промышленном производстве (и его цепочке создания стоимости). Это также делает «Индустрию 4.0» полезным термином и основой для обсуждения.

Изменения в промышленном производстве, новые технологии и их влияние на экономическую безопасность промышленного комплекса не являются чем-то новым.

Что отличает четвертую промышленную революцию, так это скорость, с которой она может оказать свое потенциальное значительное и длительное воздействие на экономику, на диспропорции между отраслями промышленного производства, на рабочую силу, на стоимость производимой продукции. Потенциально, когда процесс производства станет автоматизированным благодаря таким технологиям, как искусственный интеллект, произойдет ускорение изменений.

Процесс цифровизации концентрирует власть и богатство на платформах цифрового рынка, тем самым лишая все другие компании по цепочке создания стоимости возможности инвестировать, внедрять инновации и обеспечивать хорошую заработную плату и условия труда; это бросает вызов основам постоянных трудовых отношений, основанных на коллективных договорах, потому что все функции этих отношений (включая контроль над задачей) могут быть выполнены индивидуально, автоматически и удаленно. Следовательно, рабочие помещены во Всемирную конкуренцию по цене, неустойчивая работа с индивидуализированными условиями (фрилансеры, фиктивная самозанятость) открывает беспрецедентные возможности для асимметричного вертикального и одностороннего контроля над работниками, а также для симметричного, горизонтального, многостороннего и демократического сотрудничества между ними.

Краткосрочные, среднесрочные и долгосрочные последствия цифровизации обрабатывающей промышленности «Индустрия 4.0» не совсем ясны, но, безусловно, будут сильно варьироваться в зависимости от различных отраслей промышленности и степени возможности применять современные технологии. Помимо производства, важно не упускать из виду влияние этих технологических изменений на другие участки работы.

Оценка экономической безопасности позволит предприятиям промышленного комплекса минимизировать угрозы финансовой нестабильности и повысить безопасность своего существования. Все вышесказанное, несомненно, является важным параметром в новой парадигме экономической безопасности.

Трансформация промышленного комплекса прежде всего связана с внедрением цифровых технологий в промышленном производстве она не только выгодна для компаний с экономической точки зрения, но и может иметь явные преимущества с точки зрения экономической безопасности. Оцифрованное производство позволяет компаниям эффективно использовать сырье, а также с помощью RFID чипов сохранять информацию о сборке продукта относительно того, какие материалы используются в каких компонентах. Это является основой так называемой «циркулярной экономики», одним из ключевых преимуществ с точки зрения экономической безопасности промышленного комплекса.

Концепция «Индустрия 4.0» представляет наибольший интерес и внимание экономистов, что приводит к активным исследованиям теории и практики цифровой трансформации в рамках данной концепции.

Индустрия 4.0 предполагает использование сетевого подхода, основанного на возможности создания интеллектуальных продуктов и компонентов [1,2,4,14,15,19]. По мнению авторов, Индустрия 4.0 позволяет создавать новые области внедрения за счет потенциала технологий Индустрии 4.0, таких как мощные, гибкие и доступные приложения киберфизических систем или расширенная применимость бережливого производства с различными типами производства.

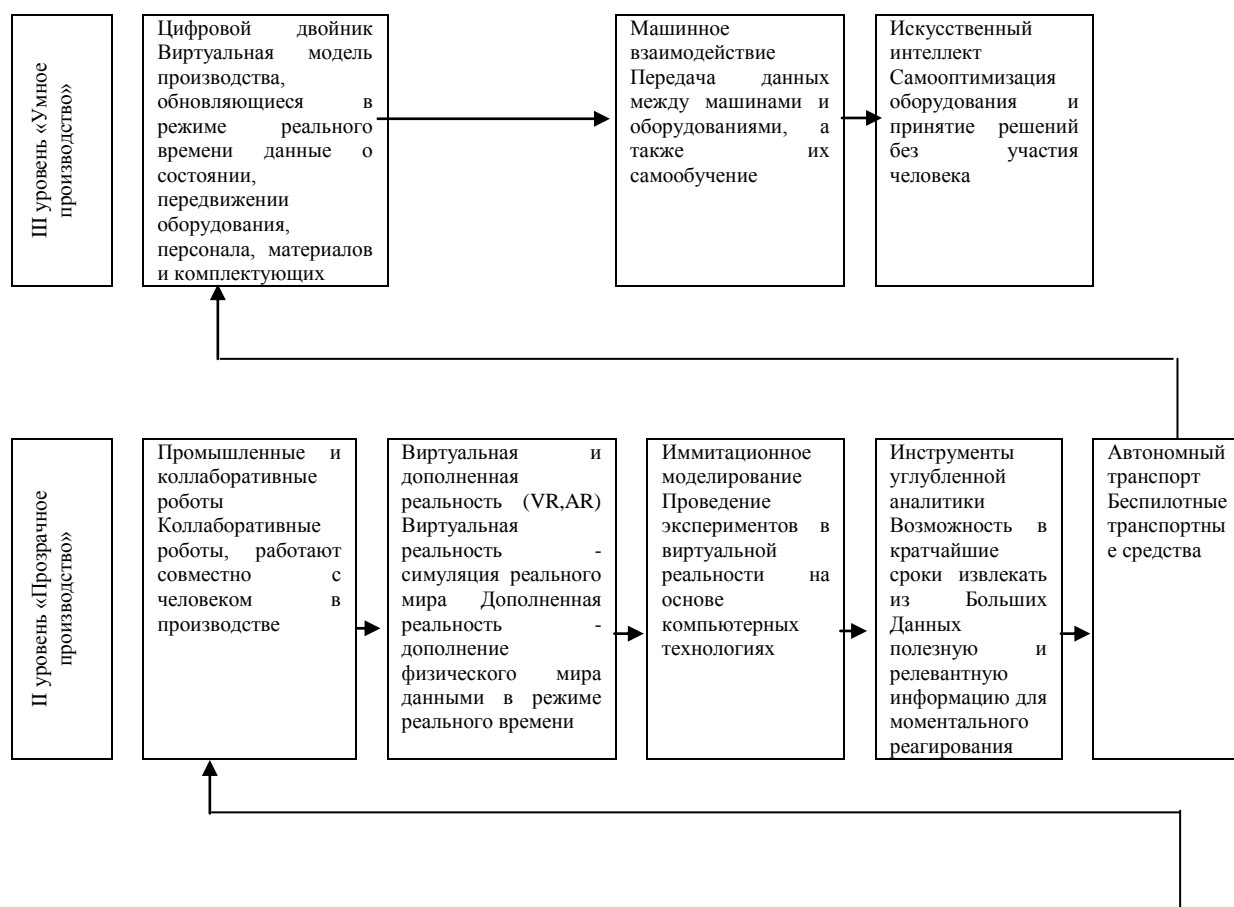
Bughin и Chui [5] предположили, что решающий фактор влияния в конкуренции связан с Интернетом вещей (IoT), что означает, что топ-менеджеры и члены компании должны действовать на системном уровне, чтобы иметь возможность решать проблемы, связанные с технологическим сбоем.

Применение технологий Индустрии 4.0 доказало свою эффективность с точки зрения увеличения конкурентных преимуществ европейских фирм не только в производственных секторах, но и в сфере услуг, таких как розничная торговля, здравоохранение, путешествия и финансовые услуги [6].

Следует отметить, что в зарубежной теории, идеи исследования сути цифровой экономики и цифровизации восходят к концепциям, изложенным в трудах Д. Белла [7] и Э. Тоффлера [8] в 1960-х гг. В то же время, в работах Ганс-Кристиан Пфоль, Бурак Яши и Тамер Курнац [11], Д. Тапскотта [9], Джан Квин, Инг Лью, Роджер Гросвенор [10] впервые было использовано определение «цифровой экономики».

Российские ученые Добрынин, К.Ю. Черных, В.П. Куприяновский [3], А.В. Бабкин, Д.Д. Буркальцева [12,13] в своих работах формируют основы построения цифровой экономики, дефинируют сущность, особенности и проблемы ее развития в России.

В настоящее время существует множество определений цифровой трансформации. Цифровая трансформация выступает как преобразование информации «с физических носителей на «цифровые». Цифровая трансформация является «одним из направлений научно-технического прогресса, использующим саморегулирующиеся технические средства и математические методы с целью освобождения человека от участия в процессах получения, преобразования, передачи и использования энергии, материалов, продукции или информации».



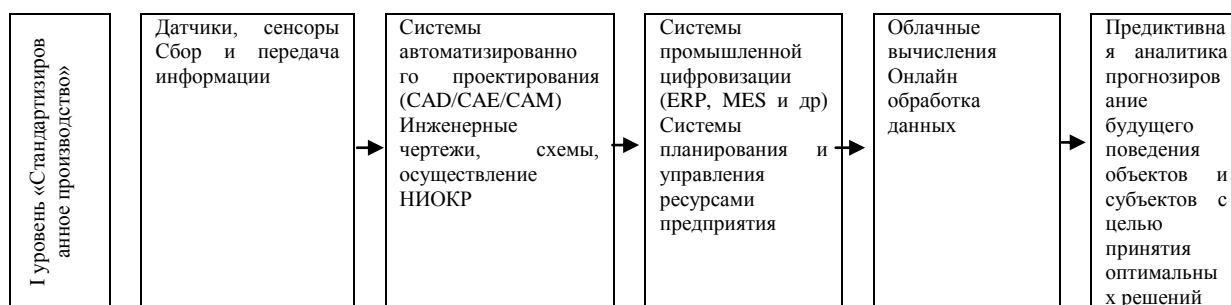


Рисунок 1 – Этапы цифровизации промышленного комплекса

Современный этап развития экономической науки требует переосмысления основных понятий цифровой трансформации через призму научно-технических изменений как общих, так и конкретных, связанных с изменением в поведении клиентов, конкуренции, данных, инновациях и ценностях [13].

Автором предлагается трехступенчатая модель «цифровизации» промышленного комплекса, представленная на рис. 1.

Цифровая и интеллектуальная цепочка создания стоимости предлагает практически безграничные возможности. Решения Индустрии 4.0 улучшают эффективность деятельности, урожайность, качество продукции, управление запасами, использование имущества, время выйти на рынок, подвижность, безопасность рабочего места и экологическую устойчивость.

Для изучения влияния цифровизации на уровень социально-экономической безопасности промышленного комплекса построим уравнение линейной регрессии и определим коэффициенты детерминации R^2 .

Уравнение парной линейной регрессии имеет вид:

$$\bar{y} = ax + b \quad (1)$$

где \bar{y} – среднее значение эффективного показателя;

x – фактор, влияющий на a и b – коэффициенты регрессии.

Если $a > 0$, то с увеличением коэффициента x фискальная защищенность увеличивается, а если $a < 0$, то с увеличением коэффициента x – уменьшается.

Для проверки адекватности уравнения определите коэффициент детерминации по формуле (2):

$$R^2 = 1 - \frac{\sum(y_i - ax_i - b)^2}{\sum(y_i - \bar{y})^2} \quad (2)$$

где y_i – уровень социально-экономической безопасности в i году,

x_i – факторная оценка в i году;

\bar{y} – средний уровень социально-экономической безопасности за несколько лет.

Чем ближе R^2 к 1, тем сильнее связь между x и y .

Для проверки адекватности использовался критерий Фишера. В этом случае его фактическое значение рассчитывается по формуле (3):

$$F = \frac{R^2}{1 - R^2} (n - 2) \quad (3)$$

где R^2 – коэффициент детерминации;

n – количество исходных данных.

Если значение превышает критическое значение по абсолютной величине, то уравнение адекватно.

Промышленный комплекс был и остается системообразующей отраслью российской экономики (таб. 1). В настоящее время четвертая часть валового внутреннего продукта (ВВП) Российской Федерации создается в промышленности [16].

Таблица 1

Динамика цифровизации промышленного комплекса

Показатель	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Персональные компьютеры								
Всего	93,8	94,1	94,0	94,0	93,8	92,3	92,4	92,1
Добыча полезных ископаемых	93,9	94,6	93,7	95,6	95,0	93,1	93,9	90,7
Обрабатывающие производства	97,0	97,3	97,0	97,2	97,5	97,1	97,0	95,5
Строительство	96,6	96,0	94,7	94,3	94,1	92,9	93,0	88,9
Серверы								
Всего	18,2	19,7	18,9	19,7	26,6	47,7	50,8	50,6
Добыча полезных ископаемых	31,7	30,0	31,4	30,4	37,7	69,9	71,9	69,1
Обрабатывающие производства	23,3	25,9	24,3	25,2	33,4	67,4	71,3	74,5
Строительство	18,4	20,7	18,9	19,4	30,5	61,2	61,6	58,0
Локальные вычислительные сети								
Всего	68,4	71,3	71,7	73,4	67,2	63,5	62,3	61,1
Добыча полезных ископаемых	82,2	85,1	84,7	86,3	81,5	78,3	78,6	73,3
Обрабатывающие производства	81,8	84,2	84,1	85,2	79,8	76,6	75,5	76,2
Строительство	79,6	82,7	80,7	81,6	73,2	68,3	65,0	59,9
Глобальные информационные сети								
Всего	83,4	85,6	87,5	88,7	89,8	89,0	89,6	89,7
Добыча полезных ископаемых	91,0	91,8	91,3	92,9	93,7	91,8	92,7	89,0
Обрабатывающие производства	93,5	94,3	94,9	95,2	96,1	96,0	96,0	94,5
Строительство	92,2	92,5	92,1	92,3	92,2	91,4	91,2	87,1
Организации, имевшие веб-сайт								
Всего	28,5	33,0	37,8	41,3	40,3	42,6	45,9	47,4
Добыча полезных ископаемых	27,9	30,0	33,2	36,8	34,5	37,2	41,0	39,7
Обрабатывающие производства	50,8	53,3	56,5	57,9	55,9	57,5	62,3	63,8
Строительство	31,2	34,3	37,0	38,7	37,1	40,1	41,0	38,7

Источник / Source: составлено автором по данным Росстата / compiled by the author according to Rosstat.

В России цифровая революция координируется национальной программой «Цифровая экономика Российской Федерации» от 28.07.2017 г., которая направлена на создание экосистемы цифровой экономики Российской Федерации, формирование

инфраструктурных условий для развития высокотехнологичного бизнеса и повышения конкурентоспособности.

По данным западных компаний, рентабельность цифровизации остается низкой, имеет длительный срок службы и высокие риски потери информационной безопасности [17, 18]. С большим субъективным отношением к оцифровке и сопротивлением ее реализации со стороны национального персонала существуют объективные факторы, ограничивающие продвижение оцифровки в промышленности Российской Федерации, порождаемые негативным дисбалансом разнообразия большинства отечественных предприятий.

В отечественном промышленном комплексе на протяжении многих лет строительная база работает функционально слабо с производством. В условиях, когда нет крупномасштабного госзаказа даже на оборонных предприятиях, многие машиностроительные предприятия вынуждены поддерживать технически несовершенное производство, чье оборудование морально и физически устарело. При инвестировании заготовка традиционно остается объектом второй категории, что приводит к негативным последствиям для оборудования и возможностей процесса рециркуляции, передаче значительных материальных ресурсов на отходы, увеличению затрат [18, 20].

Определим трендовую составляющую, описывающую влияние уровня социально-экономической безопасности промышленного комплекса, путем построения парного уравнения линейной регрессии, описывающего рассматриваемый временной ряд основного растущего тренда (рис. 2,3,4,5).

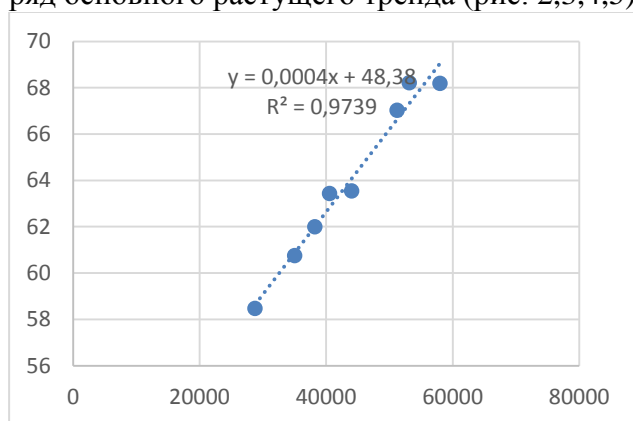


Рисунок 2 – Динамика тренда цифровизации промышленного комплекса

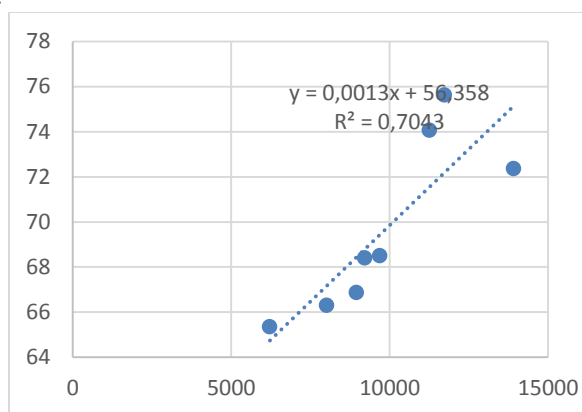


Рисунок 3 – Динамика тренда цифровизации «Добыча полезных ископаемых»

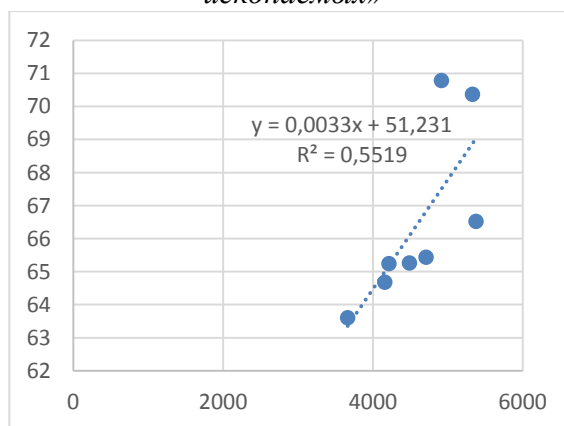
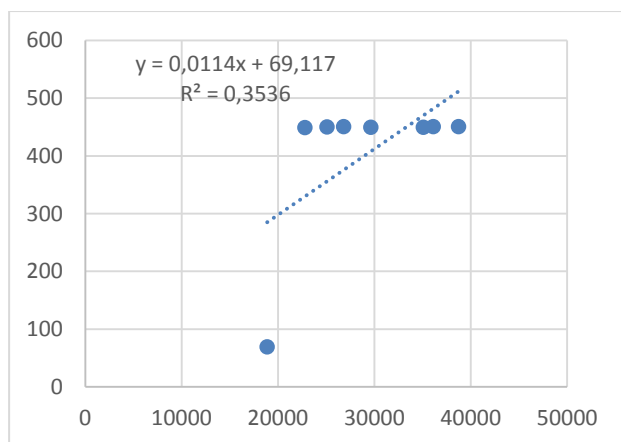


Рисунок 4 – Динамика тренда цифровизации «Обрабатывающая промышленность»

Рисунок 5 – Динамика тренда цифровизации «Строительство»

Необходимо отметить достаточно сильную зависимость объемов производства продукции собственного производства от состояний среды оснащения производственной среды и ее IT-инфраструктуры в целом по промышленному комплексу.

Сегодня, благодаря цифровым технологиям, гораздо легче достичь максимальной производительности во всем цикле добычи, от карьера до порта и по всей цепочке поставок. В рамках цифровой трансформации горнодобывающие компании меняют свои стратегии и применяют новые операционные и бизнес-модели, и теперь они делают это во всем мире и намного быстрее, чем когда-либо прежде. Сочетание нестабильности рынка, спрос стабильный, поиск новых месторождений в новых регионах, необходимость более широкого использования активов, ориентации на высокие стандарты в работе, а также изменения в правила добычи во всем мире, вносят огромные изменения в отрасли.

Доля валовой добавленной стоимости обрабатывающей промышленности России составляет всего 1,2% от общемирового значения. Несмотря на разработанные программы по диверсификации обрабатывающих отраслей, принятые меры явно недостаточны для реального прорыва в отечественной обрабатывающей промышленности. Важным ограничением цифрового проекта в РФ является его ресурсоемкость (цена), что определяет специфические требования к практическим планам его исполнения.

Достаточно низкая взаимозависимость объемов строительной продукции от состояния «цифровизации» отрасли. По словам МакКинси и СВ INSIGHT, на уровне оцифровки строительная промышленность занимает одно из последних мест в мире, уступая только сельскому хозяйству. Решение проблемы оцифровки строительной отрасли может стать важным конкурентным преимуществом, мощным источником роста. Это «окно возможностей» для предприятий малого и среднего бизнеса, инновационных стартапов.

В российской промышленности главным тормозом цифровизации сейчас является дисбаланс, поскольку доминирует ручная «информатизация» промышленной среды как самостоятельная индустрия. Причиной этого является не только отсутствие технологических средств массовой информации в производстве, но и сопротивление персонала, а также отсутствие инструментов контроля и автоматизации восстановления данных о функциональном состоянии производственных систем.

Концепция индустрии 4.0 является эталонной моделью производственного развития предприятий промышленного комплекса, к которому следует стремиться в преобразованиях, ориентированных на внедрение цифрового производства.

Доступность средств ИКТ является лишь предварительным условием перехода к цифровизированному обществу, в то время как «уровень» и «качество» использования этих технологий, а также условия, облегчающие или затрудняющие расширение возможностей цифровых технологий, играют гораздо более важную роль. Эконометрические данные подтверждают, что использование ИКТ и, главным образом, расширение возможностей в области цифровых технологий оказывают значительное экономическое воздействие на промышленный комплекс России.

В условиях стремительно развивающейся цифровой экономики крайне остро встает вопрос обеспечения экономической безопасности предприятий промышленного комплекса. Масштабные научно-технологические преобразования, которые происходят

в настоящее время, уже оказывают значительное влияние на сферу финансов и формируют новые угрозы экономической безопасности. Умение результативно управлять рисками, сопряженных с применением современных электронных технологий и воздействующих на систему, является одним из существенных условий эффективного развития, как отдельных компаний, так и индустриального комплекса в целом.

Благодарность

Статья подготовлена при поддержке РФФИ проект № 18-010-01156 а «Моделирование технологической трансформации промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики»

Список источников

1. Татарских Б. Я. Технологические резервы повышения эффективности труда в отечественном машиностроении. — Главный механик № 10 (182), 2018 г. С. 60–67.
2. Грибанов Ю.И., Репин Н.В. Перспективы IT-аутсорсинга в цифровой экономике. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.e-rej.ru/Articles/2018/Gribanov_Repin.pdf (дата обращения: 20.06.2019)
3. Добрынин А.П., Черных К.Ю., Куприяновский В.П., Куприяновский П.В., Синягов С.А. Цифровая экономика – различные пути к эффективному применению технологий (BIM, PLM, CAD, IOT, Smart City, BIG DATA и другие) // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – No 1. – с. 4-11
4. Kolberg, D., & Zühlke, D. (2015). Lean automation enabled by industry 4.0 technologies. IFAC-PapersOnLine, 48(3), p. 1870-1875. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ifacol.2015.06.359> (дата обращения: 20.06.2019)
5. Bughin, J., Chui, M. (n.d.). The Internet of Things. Advances in E-Business Research, p. 111- 125
6. Piercy, N., Rich, N. The implications of lean operations for sales strategy: from sales-force to marketing-force. Journal of Strategic Marketing. 2009. - № 17(3-4), p. 237-255
7. Bell D. The Coming of post-industrial society: A venture in social forecasting. / N.Y.: Basic Books Publ., 1999. 507 p
8. Toffler A. The third wave. N.Y.: Bantam Books, 1980. 560 p.
9. Don Tapscott. Growing up digital. Harvard Business Press, 1997
10. Qin J., Liu Y., Grosvenor R. A categorical framework of manufacturing for Industry 4.0 and beyond // Procedia CIRP. – 2016. – No 52. – p. 173- 178
11. Pfohl H., Yahsi B., Kurnaz T. The impact of Industry 4.0 on the supply chain // NICL- Conference PROCEEDINGS. 2015. P. 31 – 58.
12. Бабкин А.В., Буркальцева Д.Д., Костень Д.Г., Воробьев Ю.Н. Формирование цифровой экономики в России: сущность, особенности, техническая нормализация, проблемы развития // Научнотехнические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. – 2017. – No 3. – с. 9-25.
13. Бабкина А. В. Методология развития экономики, промышленности и сферы услуг в условиях цифровизации / под ред. д-ра экон. наук, проф. А. В. Бабкина. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2018. – 756 с.
14. Economic Benefit”. Smart Manufacturing Leadership Coalition. Accessed November 28, 2016. <https://smartmanufacturingcoalition.org/economicbenefit>
15. James Manyika, Michael Chui, Peter Bisson, Jonathan Woetzel, Richard Dobbs, Jacques Bughin, and Dan Aharon. “Internet of things: Mapping the value beyond the hype”. McKinsey & Company. June 2015. Accessed November 28, 2016. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.mckinsey.com/business-functions/digitalmckinsey/our->

insights/the-internet-of-things-the-value-of-digitizing-the-physical-world (дата обращения: 20.06.2019)

16. Акбердина В.В. Трансформация промышленного комплекса России в условиях цифровизации экономики // Известия УрГЭУ Том 19 - № 3 - 2018 С. 82 - 99

17. Industry 4.0 Making your business more competitive. [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://www.cgi.com/sites/default/files/white-papers/manufacturing_industry-4_white-paper.pdf (дата обращения: 20.06.2019)

18. Куприяновский В.П., Синягов С.А., Липатов С.И., Намиот Д.Е., Воробьев А.О. Цифровая экономика – «умный способ работать» // International Journal of Open Information Technologies. – 2016. – No 2. – с. 26-33

19. Федоров О. В., Татарских Б. Я., Якушева А. М. Приоритетные отрасли новых технологических укладов. — М., КноРус. 2016. — 279 с.

20. Акбердина В. В., Гребенкин А. В., Смирнова О. П. Комплексный инструментарий оценки экономической безопасности отраслей экономики: региональный аспект // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 4: 1264 1279