

## КОНЦЕПЦИЯ СЕТЕВЫХ СОПРЯЖЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВ В КОНТЕКСТЕ ЧЕТВЕРТОЙ ПРОМЫШЛЕННОЙ РЕВОЛЮЦИИ

## THE CONCEPT OF NETWORKED CONJUGATE PRODUCTION IN THE CONTEXT OF THE FOURTH INDUSTRIAL REVOLUTION



**В. В. Акбердина,**  
*Институт экономики  
Уральского отделения  
Российской академии наук,  
г. Екатеринбург  
akb\_vic@mail.ru*

**V. Akberdina,**  
*Ural branch of the Russian  
Academy of Sciences,  
Ural Federal University,  
Yekaterinburg*



**О. П. Смирнова,**  
*Институт экономики  
Уральского отделения  
Российской академии наук,  
г. Екатеринбург  
olysmirnova95@gmail.com*

**O. Smirnova,**  
*Ural branch of the Russian  
Academy of Sciences,  
Ural Federal University,  
Yekaterinburg*

Представлен авторский подход к определению сетевых сопряженных производств в контексте четвертой индустриальной революции. В современный период международная экономика вступила в фазу стремительного развития информационных и промышленных технологий. Интеллектуальные производственные системы принципиально меняют существующий облик промышленности, происходит качественный переход к новому промышленному укладу, в котором все технологические и организационные элементы взаимосвязаны между собой. Причем каждый из них работает в режиме взаимной синхронизации с другими, оптимизирует и подстраивает свою деятельность с учетом изменений внешней среды. Развитие высоких технологий и их повсеместное внедрение означает начало новой промышленной революции – четвертой по счету, если считать с тех времен, когда изобретен паровой двигатель. Западный мир и сегодня находится в авангарде технического прогресса, однако на данный момент у него прибавилось конкурентов в разных частях света. Проведена оценка перспективы развития технологий и рынков интернета вещей и выгоды для развития данных технологий в России и механизмы их внедрения в сетевых сопряженных отраслях экономики. Проведен анализ мировых тенденций перехода сетевых сопряженных отраслей экономики на использование модели интернета вещей. По результатам проведенного исследования сделаны выводы, заключающиеся в основных преимуществах технологии интернета вещей, проанализированы основные тенденции в сетевых сопряженных производствах

**Ключевые слова:** *четвертая промышленная революция; сетецентричность; сетевые сопряженные производства; интернет вещей; информационные технологии; интеллектуальные производственные системы; мировая промышленность; индустриализация экономики; государственная политика; индустрия*

The authors present an authors' approach to the definition of networked conjugate productions in the context of the fourth industrial revolution. In the modern period, the international economy has entered a phase of rapid development of information and industrial technologies. Intellectual production systems fundamentally change the existing appearance of industry; there is a qualitative transition to a new industrial way in which all technological and organizational elements are interrelated. And each of them works in a mode of mutual synchronization with others, optimizes and adjusts its activity taking into account changes in the external environment. The development of high technologies and their widespread introduction means the beginning of a new industrial revolution - the fourth in a row, from the time when the steam engine was invented. The Western world is still at the forefront of technological progress, but now it has added competitors in different parts of the world. An assessment of the prospects for the development of Internet technologies and markets has been conducted; benefits for the development of these technologies in Russia and the mechanisms for their implementation in networked conjugate sectors of the economy. The analysis of the world tendencies of transition of networked conjugate branches of economy on the use of a model of the Internet of Things is carried out. Based on the results of the study, conclusions were

drawn, consisting of the main advantages, technology of the Internet of Things in networked conjunctions, and the main trends in networked conjugate production were analyzed

**Key words:** *fourth industrial revolution; settentrionale; networked conjugate production; Internet of things; information technology; intelligent production systems; global industry; industrialization of economy; public policy; industry*

**В** настоящее время мировая промышленность стоит на пороге четвертой технологической революции, которая фундаментально изменит то, как мы живем, работаем и строим друг с другом взаимоотношения. По своему масштабу, размаху и сложности сама трансформация будет абсолютно непохожей на что-либо уже пережитое человечеством ранее. Пока неизвестно, как она будет развиваться, однако одно уже ясно: наши ответные действия должны быть всеобщими и всеобъемлющими, включая всех активных участников мировой политики — от государственного и частного сектора до интеллектуальных кругов и гражданского общества.

Новая индустриализация экономики России, определяющим вектором которой является развитие высокотехнологичных производств, предполагает также изменение приоритетов государственной политики по формированию ее новой пространственной организации [1]. Основная форма организации производства в рамках Индустрии 4.0 — это сети. Внедрение сетевого взаимодействия между машинами, оборудованием, зданиями и информационными системами, возможность осуществлять мониторинг и анализ окружающей среды, процесса производства и собственного состояния в режиме реального времени, передача функции управления и принятия решений интеллектуальным системам приводят к смене «парадигмы» технологического развития, называемой также Четвертой промышленной революцией.

Четвертая индустриальная революция (Индустрия 4.0) — переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного

предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть вещей и услуг.

В узком смысле Индустрия 4.0 (Industrie 4.0) — это название одного из 10 проектов государственной Hi-Tech Стратегии Германии до 2020 г., описывающего концепцию умного производства (Smart Manufacturing) на базе глобальной промышленной сети Интернета вещей и услуг (Internet of Things and Services).

В широком смысле Индустрия 4.0 характеризует текущий тренд развития автоматизации и обмена данными, который включает киберфизические системы, Интернет вещей и облачные вычисления. Представляет собой новый уровень организации производства и управления цепочкой создания стоимости на протяжении всего жизненного цикла выпускаемой продукции. В табл. 1 представлена смена технологических укладов (промышленные/ индустриальные революции).

Термин «интернет вещей» предложен К. Эштоном, исследователем MIT (Massachusetts Institute of Technology) в 1999 г. для описания сети, связывающей объекты физического мира с интернетом. Автор понятия подробно пытался описать только зарождающуюся концепцию, отталкиваясь от идеи того, что компьютеры и, как следствие, интернет почти полностью зависимы от людей. Около 50 петабайт данных в сети созданы и собраны людьми. Проблема же, по мнению исследователя, состоит в том, что люди в меньшей степени преуспевают в сборе данных о вещах из материального (т.е. реального) мира, так как информации стало настолько много, что люди не смогли бы самостоятельно занести ее в компьютер. Кроме того, вещи в самом широком понимании имеют большее значение для жизнедеятельности общества,

нежели информация, что объясняется потребностью в выживании. Таким образом, К. Эштон заключал: необходимо наделить компьютеры собственными средствами сбора информации, чтобы они были способны

видеть, слышать и чувствовать мир вокруг себя. Теперь же, благодаря Интернету вещей, компьютеры могут сами, без посредничества людей, собирать и накапливать информацию о материальных вещах [4].

Таблица 1/ Table 1

**Смена технологических укладов с последующим резким скачком производительности и ростом экономики [7; 9]/ The estimate of technological modes, followed by a sharp jump of productivity and economic growth [7; 9]**

Промышленный переворот/ Industrial revolution	Период/ Period	Инновация / прорыв/ Innovation / breakthrough	Результат/ Result
Первая промышленная революция/The first industrial revolution	Конец XVIII – начало XIX вв./ Late XVIII – early XIX centuries	Водяные и паровые двигатели, ткацкие станки, механические устройства, транспорт, металлургия/ Water and steam engines, looms, mechanical devices, transportation, metallurgy	Переход от аграрной технологии к промышленному производству, развитие транспорта/ The transition from agrarian technology to industrial production, transport
Вторая промышленная революция/ The second industrial revolution	Вторая половина XIX в. – начало XX в./ The second half of XIX – beginning of XX century	Электрическая энергия, высококачественная сталь, нефтяная и химическая промышленность, телефон, телеграф/ Electric energy, high-quality steel, petrochemical industry, telephone, Telegraph	Поточное производство, электрификация, железные дороги, поточное производство, разделение труда/ Mass production, electrification, railways, mass production, division of labor
Третья промышленная революция/ The third industrial revolution	С 1970 г./ Since 1970	Цифровизация, развитие электроники, применение в производстве инфокоммуникационных технологий/ Digitalization, development of electronics, applications of information and communication technologies	Автоматизация и робототехника/ Automation and robotics
Четвертая промышленная революция/ The fourth industrial revolution	Термин введен в 2011 г., в рамках немецкой инициативы – Индустрии 4.0/ The term was introduced in 2011 in the framework of the German initiative Industry 4.0	Глобальные промышленные сети, интернет вещей, переход на возобновляемые источники энергии, переход от металлургии к композитным материалам, 3Д принтеры, вертикальные фермы, синтез пищи, самоуправляемый транспорт, нейросети, генная модификация, биотехнологии, искусственный интеллект/ Global industrial network, Internet of Things, transition to renewable energy sources, transition from metallurgy to composite materials, 3D printers, vertical farms, food synthesis, self-governing transport, neural networks, genetic modification, biotechnology, artificial intelligence	Распределенное производство, распределенная энергетика, коллективный доступ и потребление, замена посредников на распределительные сети, прямой доступ от производителя к потребителю, экономика совместного использования/ Distributed manufacturing, distributed energy, multi-access and consumption, replacement of middlemen in the distribution network, direct access from the producer to the consumer, economy of sharing

Синтезируя перечисленные определения, мы отметим важные характеристики концепции Интернета вещей: единая сеть физических объектов; сетевое взаимодействие между индивидами и компаниями; наличие встроенных устройств, связывающих объекты физического мира с миром

виртуальным (интернетом); коммуникация и взаимодействие этих объектов посредством интернета; способность объектов воздействовать на окружающую среду; способность объектов изменять собственные параметры; сбор и трансляция информации.

Успешное решение задач управления в рамках сетецентрического подхода заключается в поддержании системы в возможно полном и достоверном состоянии, в первую очередь, за счет включения в этот процесс максимального количества доступных источников первичной, оперативной информации и полной реализации положений принципа понимания ситуации.

При такой системе наилучший способ управления организацией определяется характером осуществляемой ею деятельности, а сетевое посредничество в процессе дает возможность функциональной совместимости между разнообразными сферами одного процесса, имеющими свои собственные формы организации.

Сетецентрическая организация обеспечивает соответствие изменяющимся внешним условиям, одновременно вызывая такие изменения [3]. Деловой климат нового тысячелетия характеризуется постоянно происходящими кардинальными изменениями, вызванными глобализацией, качественными скачками в области технологий и действиями других рыночных сил. Быстрое развитие информационных технологий является поддержкой и движущей силой для перехода от индустриальной эпохи к информационной.

Компании, которые имеют сложные гибридные структуры, состоящие из иерархий и сетей, больше похожи на органические экосистемы, чем на механизмы. Последние представляются эксплуататорскими и бюрократическими, в то время как «экосистемы» соответствуют современным реалиям и могут быть объединены в сеть [6].

На современном этапе развития экономики одной из наиболее эффективных организационных форм являются сетевые структуры, для развития сетевой экономики требуются, прежде всего, соответствующие рыночные условия, государственное управление и нормативно-правовая база, образующие окружающую среду [9].

Сетевые сопряженные производства — это совокупность экономических секторов, объединенных последовательными технологическими и производственными связя-

ми, участвующих в формировании добавленной стоимости.

Принципиальным отличием понятия «сетевые сопряженные производства» от таких понятий, как «отраслевая» или «производственная» цепочка является использование параметра «добавленная стоимость» в качестве системообразующего.

В табл. 1 приведена динамика секторов экономики в структуре валовой добавленной стоимости в текущих ценах. Анализ динамики данных, приведенных в табл. 1, позволяет выявить общие тенденции изменения структуры экономики России, поскольку реальный уровень цен отражает реальные сдвиги в соотношении долей секторов экономики.

Приведенная структура валовой добавленной стоимости сетевых сопряженных производств представлена в строительном комплексе. К первичному сектору сетевых сопряженных производств относится деятельность, связанная с получением первичных ресурсов (добыча рудного/ нерудного сырья для строительного комплекса). Вторичный сектор сетевых сопряженных производств представлен обрабатывающими производствами (производство металлоконструкций, стройматериалов и машиностроение для стройиндустрии, и подъемно-транспортное машиностроение). Третичный сектор сетевых сопряженных производств охватывает сферу строительных услуг.

На основании табл. 2 построим графики динамики изменения валовой добавленной стоимости по секторам промышленности.

Динамика секторов экономики в структуре валовой добавленной стоимости, приведенная на рис. 1, показывает, что отрасли всех трех секторов экономики в стоимостном выражении росли на протяжении всего периода. При этом доля добывающих отраслей и строительных комплексов характеризуется низкими темпами по сравнению с сектором обрабатывающих производств. Видно, что основу цепочки добавленной стоимости составляет вторичный сектор, доля которого увеличивается за последние 5 лет.

Таблица 2/Table 2

**Доля секторов экономики в структуре реальной валовой добавленной стоимости Российской Федерации на период с 2010 по 2015 г., %/ The share of economic sectors in the structure of real gross value added of the Russian Federation for the period 2010-2015, %**

Показатель/ Indicator	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Валовой внутренний продукт, млрд р./ Gross domestic product, billion r.	46309	59698	66927	71017	77945	80804
Валовая добавленная стоимость, млрд р./ Gross value added, billion r.	28764	35052	38221	41373	45117	49091
ВДС, Добывающий сектор ССП, млрд р./ GVA, the Mining sector SSP, bln rubles	6218	8020	8950	9748	10287	11171
Доля добывающий сектор ССП, %/ The share of the mining sector SSP, %	21,62	22,88	23,42	23,56	22,80	22,76
ВДС обрабатывающий сектор ССП, млрд р./ The GVA of the manufacturing sector SSP, bln rubles	18881	22813	25111	27133	30118	33087
Доля обрабатывающий сектор ССП, %/ The share of the manufacturing sector SSP, %	65,64	65,08	65,70	65,58	66,76	67,40
ВДС инфраструктурный сектор ССП, млрд р./ VDS infrastructure sector SSP, bln rubles	3665	4219	4160	4492	4712	4833
Доля инфраструктурный сектор ССП, %/ The share of infrastructure sector SSP, %	12,74	12,04	10,88	10,86	10,44	9,84

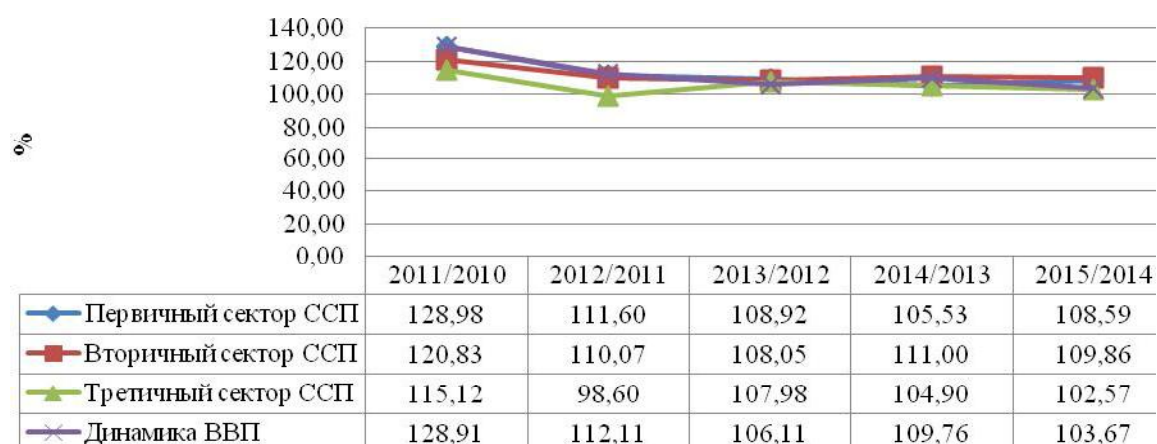


Рис. 1. Динамика ВВП и ВДС по секторам экономики, %/  
Fig. 1. Dynamics of GDP and GVA by economic sectors, %

Таким образом, можно сделать вывод о том, что экономические и технологические изменения в сфере обрабатывающих производств могут более значительно повлиять на уровень экономической безопасности во всей цепочке сетевых сопряженных производств.

Существуют две основные особенности в сетевых сопряженных производствах: конкурентоспособность и экономическая эффективность [8]. Развитие конкурентной базы является стратегической целью и

основой устойчивого социально-экономического роста любой отрасли.

К типичным сетевым сопряженным производствам можно отнести строительный и агропромышленный комплексы. Строительство – это вид экономической деятельности, в котором объединены работы и услуги материального производства и работы и услуги в непроизводственной сфере. В строительном комплексе РФ функционируют более 113 тыс. организаций численностью около 4 млн человек, которые

занимаются проектированием, ремонтом, реконструкцией, строительством зданий и сооружений.

Для эффективной работы организаций с сетевыми производствами необходимо тесное сотрудничество участников друг с другом, а также научными учреждениями и органами власти. Рассматривая влияние сопряженных

производств, выделим отраслевые взаимосвязи, отобразив их на схеме рис. 2. На схеме обозначены направления развития сопряженных производств в строительной сфере, на основе которой можно выделить объективные проблемы развития, интерпретируемые как угрозы экономической безопасности предприятий строительного комплекса.

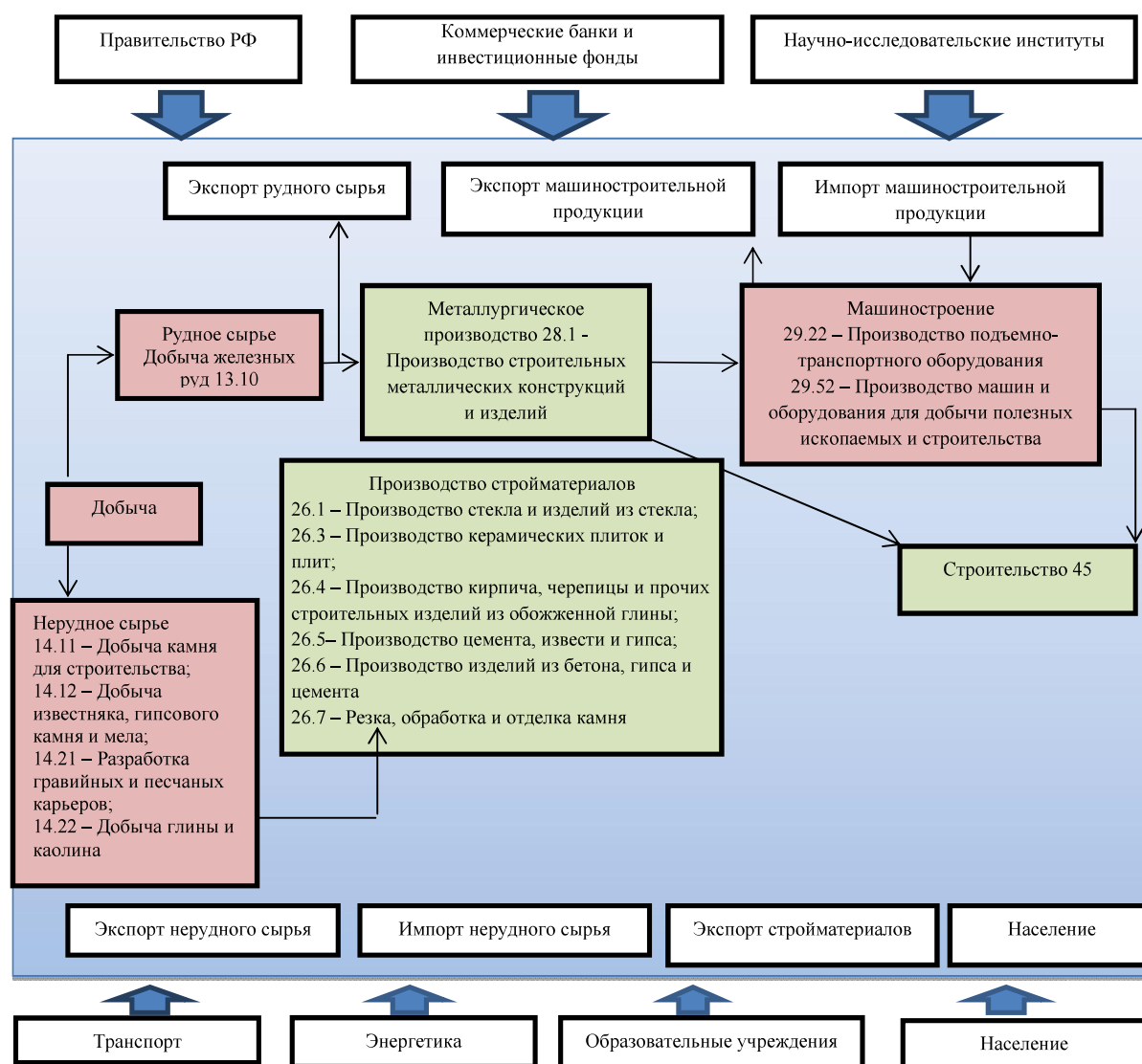


Рис. 2. Схема сетевых сопряженных производств в строительном комплексе/  
Fig. 2. Scheme of networked conjugate industries in the construction industry

Достаточно сложно оценить текущую экономическую ситуацию и ближайшую перспективу в сетевых сопряженных производствах из-за разнородности входящих в нее отраслей и подотраслей.

В обрабатывающей промышленности функционируют подотрасли, ориентированные преимущественно на конечный спрос населения, и подотрасли инвестиционного спроса. Каждая подотрасль по-раз-

ному зависит от обеспеченности импортным оборудованием сырьем и материалами — от 70 % в электрооборудовании до 10...13 % в металлургии. В промышленности по-разному протекает процесс модернизации производства и импортозамещение.

Практически все подотрасли обрабатывающей промышленности имеют разную производительность труда в зависимости от уровня износа основных фондов и внедрения инновационных преобразований, а также отличаются уровнем финансовой обеспеченности и даже наличием квалифицированных рабочих, а также другими параметрами.

Характер развития российской экономики является отражением снижающегося потенциала развития, что подтверждается высокой загрузкой производственных мощностей, отсутствием масштабных инвестиций, низким уровнем безработицы. Кроме того, длительный рост издержек производства, связанный с тарифной политикой инфраструктурных монополий, и рост заработной платы, опережающий производительность труда, еще более осложняют ситуацию. В структуре затрат на производство сохраняется высокий удельный вес материальных затрат за счет как сырья и материалов, так и топливно-энергетической составляющей. Низкая эффективность использования факторов производства остается одной из основных причин низких рентабельности производства и конкурентоспособности отечественных товаров на внутреннем и внешнем рынках. В условиях падения темпов экономического роста в 2014–2015 гг. произошла корректировка ценовой политики, которая определила особенности динамики финансовых результатов экономической деятельности и показателей рентабельности.

Экономика, информатика, промышленность и сетевые сопряженные производства объединяются на основе концепции сетцентричности, формируются новые на-

правления бизнес-информатики [7]. Слово «революция» означает резкое и радикальное изменение. Революции происходили в ходе исторического развития человечества, когда новые технологии и новые способы восприятия мира вызывали фундаментальные изменения экономических систем и социальных структур [6].

Таким образом, можно сказать, что Индустрия 4.0 представляет собой организационно-технологическую трансформацию производства, базирующуюся на принципах «цифровой экономики», позволяющую на уровне управления объединять реальные производственные, транспортные, человеческие, инженерные и иные ресурсы в практически неограниченно масштабируемые программно-управляемые виртуальные пулы ресурсов и предоставлять пользователю не сами устройства, а результаты их использования за счет реализации сквозных производственных и бизнес-процессов.

Такие открытые системы реализованы по модели облачных сервисов, в которых различные участники рынка объединены в единую платформу предоставления услуг конечному потребителю, для создания которой основными средствами производства выступает не персонал, а облачные сервисы, автоматически управляющие объединенными в пулы программно-определяемыми устройствами. Концепция «интернета вещей» и сете-центрического (облачного) управления — это не просто подключение различных устройств к сети связи, а объединение устройств в рамках нескольких проектов и виртуализация функций управления ими.

Основные барьеры на пути становления рынка индустриального Интернета вещей представлены на рис. 3.

Решения для индустриального интернета достаточно комплексные, требующие отраслевой экспертизы опыта создания решений, охватывающих информационные технологии и производственные процессы.



Рис. 3. Барьеры четвертой промышленной революции в России/  
Fig. 3. Barriers of the fourth industrial revolution in Russia

В современный период времени происходит, возможно, самое значительное преобразование со времен Второй промышленной революции конца XIX – начала XX вв.

«Умные» технологии предполагают увеличивающиеся в геометрической прогрессии возможности для появления новых функций и свойств, каких у обычной техники нет. Изменение природы продукции производит переворот во всех звеньях цепочек создания стоимости и заставляет компании пересматривать практически все, что они делают, начиная с того, как они придумывают и проектируют свои изделия, и заканчивая тем, как они их производят, эксплуатируют и обслуживают, как создают и защищают необходимую ИТ-инфраструктуру [5].

В заключение перечислим основные преимущества, которые могут принести совокупную полезность сетевым сопряженным производствам: увеличение выручки (цифровое производство Индустрия 4.0, новые каналы продаж), сокращение издержек бизнеса (например, переход на ремонты по состоянию или по прогнозу), экономия ресурсов (электричества, воды, газа и т. д.), повышение маржинальности, быстрый рост продаж клиентских сервисов и повышение их качества [10], обеспечение

высокой эффективности, прозрачности и гибкости производства, улучшение производственных процессов, внедрение новых бизнес-моделей, в частности переход на сервисную модель, рост производительности труда, сокращение расходов на изготовление каждой единицы продукта и ускоренное изготовление нестандартных решений под конкретного потребителя, возможность оперативно и недорого обрабатывать гигантские объемы информации, полученной из множества различных источников, применение анализа больших данных для прогнозирования потребления и оптимизации производства и улучшение взаимодействия между предприятиями, и отраслевыми цепочками на этой основе, уменьшение числа аварийных ситуаций и снижение времени незапланированных простоев, более экономичное массовое подключение датчиков, счетчиков и различных устройств за счет применения беспроводных технологий, автоматизацию и оптимизацию бизнес-процессов компании за счет применения методов машинного обучения и аналитики, своевременную или даже проактивную реакцию на изменения в инфраструктуре, безошибочное и оперативное осуществление расчётов с клиентами за потреблённые ресурсы.

### Список литературы

1. Баринов В. А., Жмуров Д. А. Развитие сетевых формирований в инновационной экономике // Менеджмент в России и за рубежом. 2007. № 1. С. 20–30
2. Богатуров А. Д. Экономическая политология: Отношения бизнеса с государством и обществом. М.: Аспект Пресс, 2012. 240 с.
3. Кузык Б. Н., Яковец Ю. В. Интегральный макропрогноз инновационно-технологической и структурной динамики экономики России на период до 2030 года. М.: Институт экономических стратегий, 2006. С. 300.



4. Попов Е. В., Семьячков К. А., Симонова В. Л. Моделирование условий развития сетевых структур // Вестник УрФУ. Сер.: Экономика и управление. 2016. Т. 15. № 3. С. 324–341.
5. Родионова И. А. Мировая промышленность: структурные сдвиги в и тенденции развития (вторая половина XX – начало XXI вв.). М.: МГУЛ, 2009. 231 с.
6. Романова О. А., Акбердина В. В. Методология и практика формирования высокотехнологичного сектора экономики и создания новых рабочих мест в индустриальном регионе // Экономика региона. 2013. № 3. С. 152–161.
7. Садовский Г. Л. Анализ современных тенденций цифровой трансформации промышленности // Молодой ученый. 2017. № 14. С. 427–430.
8. Цой М. К. Функционирование сетевых структур в современном мире // Модели, системы, сети в экономике, технике, природе и обществе. 2014. № 3 (11). С. 95–99.
9. Galper J. Three Business Models for the Stock Exchange Industry // Journal of investing. 2001. Vol. 10 (1). P. 70–78.
10. Gebauer J., Ginsburg M. The US Wine Industry and the Internet: An Analysis of Success factors for Online Business models // Electronic markets. 2003. Vol. 13 (1). P. 59–66.

## References

---

1. Barinov V. A., Zhmurov D. A. *Menedzhment v Rossii i za rubezhom* (Management in Russia and abroad), 2007, no. 1, pp. 20–30.
2. Bogaturov A. D. *Ekonomicheskaya politologiya: Otnosheniya biznesa s gosudarstvom i obshchestvom* [The Economic science: relationship of business with government and society]. Moscow: Aspekt Press, 2012. 240 p.
3. Kuzyk B. N., Yakovets Yu. V. *Integralny makroprognoz innovatsionno-tehnologicheskoy i strukturnoy dinamiki ekonomiki Rossii na period do 2030 goda* [Integral macro forecast of innovative-technological and structural dynamics of Russian economy for the period up to 2030]. Moscow: Institute for economic strategies, 2006, p. 300.
4. Popov E. V., Semyachkov K. A., Simonova V. L. *Vestnik UrFU. Ser.: Ekonomika i upravlenie* (Bulletin of the UrFU. Ser.: Economy and management), 2016, vol. 15, no. 3, pp. 324–341.
5. Rodionova I. A. *Mirovaya promyshlennost: strukturnye sdvigi v i tendentsii razvitiya (vtoraya polovina XX – nachalo XXI vv.)* [World industry: structural changes and development trends (second half XX – beginning of XXI centuries)]. Moscow: MSU, 2009. 231 p.
6. Romanova O. A., Akberdina V. V. *Ekonomika regiona* (Regional Economy), 2013, no. 3, pp. 152–161.
7. Sadowski G. L. *Molodoy ucheny* (Young scientist), 2017, no. 14, pp. 427–430.
8. Choi M. K. *Modeli, sistemy, seti v ekonomike, tehnikе, prirode i obshchestve* (Models, systems, networks in Economics, engineering, nature and society), 2014, no. 3 (11), pp. 95–99.
9. Galper J. *Journal of investing* (Journal of investing), 2001, vol. 10 (1), pp. 70–78.
10. Gebauer J., Ginsburg M. *Electronic markets* (Electronic markets), 2003, vol. 13 (1), pp. 59–66.

## Коротко об авторах

---

**Акбердина Виктория Викторовна**, д-р экон. наук, профессор РАН, зав. кафедрой, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия. Область научных интересов: индустриальные регионы России  
akb\_vic@mail.ru

**Смирнова Ольга Павловна**, аспирант, мл. научный сотрудник, Институт экономики Уральского отделения Российской академии наук, Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, Россия. Область научных интересов: индустриальные регионы России  
olysmirnova95@gmail.com

## Briefly about the authors

---

**Victoria Akberdina**, doctor of economic sciences, professor of the RAS, head of the department, Institute of Economics, Ural branch of the Russian Academy of Sciences, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia. Sphere of scientific interests: industrial regions of Russia

**Olga Smirnova**, postgraduate, junior researcher, Institute of Economics, Ural branch of the Russian Academy of Sciences, Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia. Sphere of scientific interests: industrial regions of Russia

**Образец цитирования**

---

Акбердина В. В., Смирнова О. П. Концепция сетевых сопряженных производств в контексте четвертой промышленной революции // Вестн. Забайкал. гос. ун-та. 2017. Т. 23. № 7. С. 104–113. DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-7-104-113.

Akberdina V., Smirnova O. The concept of networked conjugate production in the context of the fourth industrial revolution // Transbaikal State University Journal, 2017, vol. 23, no. 7, pp. 104–113. DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-7-104-113.

---

Статья подготовлена в соответствии с планом НИР ИЭ УрО РАН «Разработка и обоснование теоретической концепции мультисубъектной промышленной политики на основе резонансных эффектов в условиях новой индустриализации» № 0404-2015-0014 в ИСГЗ ФАНО

This article was prepared in accordance with the plan of NIR IE UrBr. RAS «Development and validation of theoretical concepts multisubject industrial policy on the basis of resonance effects in the conditions of new industrialization» No. 0404-2015-0014 in ISGS FANO

---

Дата поступления статьи: 04.07.2017 г.  
Дата опубликования статьи: 31.07.2017 г.



УДК 338.49

DOI: 10.21209/2227-9245-2017-23-7-114-123

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИЙ ДЛЯ ВЫБОРА СТРАТЕГИЧЕСКОГО ПРИОРИТЕТА ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РАЙОНОВ КРАЙНЕГО СЕВЕРА

## APPLICATION OF THE HIERARCHY ANALYSIS METHOD FOR CHOOSING THE STRATEGIC PRIORITY OF THE ENERGY DEVELOPMENT OF THE FAR NORTH REGIONS



*И. М. Зайченко,  
Санкт-Петербургский  
государственный  
политехнический  
университет  
Петра Великого,  
г. Санкт-Петербург  
imz.fem.spbpu@mail.ru*

*I. Zaychenko,  
Peter the Great  
Saint-Petersburg Polytechnic  
University, St. Petersburg*



*С. С. Гутман,  
Санкт-Петербургский  
государственный  
политехнический  
университет  
Петра Великого,  
г. Санкт-Петербург  
gsvs@mail.ru*

*S. Gutman,  
Peter the Great  
Saint-Petersburg Polytechnic  
University, St. Petersburg*

Выявлена необходимость адаптации энергетической стратегии Российской Федерации к особенностям развития районов Крайнего Севера. Обоснована возможность применения метода анализа иерархий для выбора стратегического приоритета энергетического развития районов Крайнего Севера из множества, описанных в Энергетической стратегии Российской Федерации. Представлен алгоритм выбора приоритетного направления энергетического развития районов Крайнего Севера на основе метода анализа иерархий. На первом этапе выделены региональные факторы, влияющие на выбор приоритета энергетического развития территории, и определена степень воздействия каждого из них на выбор приоритета энергетического развития территории в целом. На втором этапе определены предпочтительные направления развития районов Крайнего Севера в энергетической стратегии России по отношению к каждой группе региональных факторов. На третьем этапе описана процедура определения глобальных векторов-приоритетов выбора направления энергетического развития районов Крайнего Севера на основе Энергетической стратегии Российской Федерации. Предложены мероприятия по реализации выбранной с помощью метода анализа иерархий энергетической стратегии районов Крайнего Севера

*Ключевые слова:* иерархия целей; метод анализа иерархий; энергетическая стратегия РФ; районы Крайнего Севера; стратегические приоритеты; региональные факторы; энергетическое развитие; энергоэффективность районов; матрица парных сравнений; управленческие решения

The article shows the need to adapt the energy strategy of the Russian Federation to the specifics of the development of the Far North regions. The possibility of applying the hierarchy analysis method to select the strategic priority of the energy development of the Far North regions from the set described in the Energy Strategy of the Russian Federation is substantiated. The algorithm for selecting the priority direction of the Far North regions energy development is presented on the basis of the hierarchy analysis method. At the first stage, regional factors that influence the choice of the priority of the energy development of the territory are identified and the degree of their influence on the choice of the priority of the energy development of the territory as a whole is determined. At the second stage, the preferred directions for the development of the Far North regions in Russia's energy strategy in relation to each group of regional factors are identified. The third stage describes the procedure for determining the global vectors-priorities for selecting the direction of energy development in the Far North regions on the basis of the Energy Strategy of the Russian Federation. The measures for implementing the energy strategy of the Far North regions that were chosen, using the method of the hierarchy analysis, are suggested