Активизация промышленной политики на основе технологии интеллектуальной обработки больших данных

Яковлева Е.А.¹, Гаджиев Р.М.², Катермина Т.С.³

¹ Санкт-Петербургский государственный экономический университет, Санкт-Петербург, Россия

² Дагестанский государственный университет народного хозяйства, Махачкала, Россия

³ Нижневартковский государственный университет, Нижневартковск, Россия

АННОТАЦИЯ:

В статье определена сущность активизации промышленной политики для формирования условий экономического роста и инновационной активности предприятий, указаны особенности и характерные ее черты, такие как новые методы управления на основе киберфизических систем, полицентризм, интеграция и кооперация, высокая турбулентность внешней среды функционирования, сетевое взаимодействие и высокий потенциал роста. Новые методы управления для активизации инновационной активности тесно связаны с развитием информационных технологий и с новыми возможностями интеллектуальных технологий, масштабным использованием интернет-технологий, технологий извлечения знаний (OLAP, data science, MDAT и имитационного моделирования) обработки информации, поиска, регистрации и хранения данных. Их широкое внедрение в систему управления производством и сбытом современного цифрового предприятия соответствует характерным чертам Индустрии 4.0.

ФИНАНСИРОВАНИЕ. Исследование выполнено при финансовой поддержке проекта 16-29-12965 (2019) «Разработка методологии и алгоритмических средств для создания эмпирической модели стратегического управления инновационной активностью России на основе технологии интеллектуальной обработки больших данных и машинного обучения».

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: новые методы управления, гибридный интеллект, модели системного анализа, лингво-комбинаторное моделирование, ситуационное управление.

Activation of industrial policy based on the technology of intellectual processing of big data

Yakovleva E.A.¹, Gadzhiev R.M.², Katermina T.S.³

¹ The St. Petersburg State University of Economics, Russia

² Dagestan State University of National Economy, Russia

³ Nizhnevartovsk State University, Russia

Введение: новые технологии

и активизация промышленной политики

Основная идея этой концепции состоит в интеграции промышленных систем в единую сеть, в которой их элементы получают возможность самостоятельного обучения (генерировать новые модели

поведения), самонастраиваться и связываться между собой в режиме реального времени. Такие нововведения приведут к уменьшению числа циклических ошибок на производстве и повышению скорости адаптации продукции под новые потребности потребителей.

Одними из ключевых технологий цифровой экономики, а также значимым трендом являются когнитивные технологии, которые позволяют автоматизировать процесс обработки информации, что существенно снижает трудозатраты на рутинную офисную работу. Когнитивные технологии проникают на все стадии экономической деятельности, значительно упрощая многие процессы.

В цифровой экономике важную роль играют и «облачные» технологии. Это информационно-технологическая концепция, позволяющая по необходимости обеспечить повсеместный и оперативный сетевой доступ к общему объему конфигурируемых вычислительных ресурсов.

Интернет вещей – это концепция, предполагающая наличие оснащенности датчиками и подключения к интернету всех приборов (вещей) для осуществления удаленного мониторинга, управления и контроля процессов в режиме реального времени, в том числе автоматически. Интернет вещей предполагает сбор всевозможных данных, которые впоследствии будут приоритетно использованы для построения моделей,

ABSTRACT:

The article defines the essence of activating industrial policy to form the conditions for economic growth and innovation activity of enterprises, specifies its features and characteristics, such as new management methods based on cyber-physical systems, polycentrism, integration and cooperation, high turbulence of the external environment, networking and high growth potential. New management methods in enhancing innovation activity are closely related to the development of information technologies and new features of intelligent technologies, large-scale use of Internet technologies, knowledge extraction technologies (OLAP, data science, MDAT and simulation modeling) information processing, search, registration and storage of data. Their widespread introduction into the production and marketing management system of a modern digital enterprise corresponds to the characteristics of Industry 4.0.

KEYWORDS: new management methods, hybrid intelligence, systems analysis models, linguistic-combinatorial modeling, situational management.

JEL Classification: M11, O31, O32, O33

Received: 24.04.2019 / Published: 30.06.2019

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers

For correspondence: Yakovleva E.A. (helen7199@gmail.com)

CITATION:

Yakovleva E.A., Gadzhiev R.M., Katermina T.S. [2019] Aktivizatsiya promyshlennoy politiki na osnove tekhnologii intellektualnoy obrabotki bolshikh dannyh [Activation of industrial policy based on the technology of intellectual processing of big data]. Voprosy innovatsionnoy ekonomiki. 9. [2]. – 317-326. doi: 10.18334/vinec.9.2.40711

прогнозов и планирования, а промышленный интернет вещей – автоматизация производства благодаря удаленному управлению ресурсами и мощностями.

Большие данные (Big Data) – это подходы, методы и инструменты для обработки структурированных и неструктурированных данных, в том числе из различных независимых источников для получения результатов, которые будут восприниматься человеком. Для больших данных характерны значительный объем, разнообразие, скорость обновления, что создает преимущество по сравнению со стандартными методами и инструментами обработки информации.

Виртуальные валюты – валюты так называемого цифрового мира, а именно биткоин, криптовалюты и блокчейн.

Виртуальная (цифровая/электронная) валюта – это денежные средства, не имеющие материального воплощения, которые могут использоваться в качестве полноценного денежного знака.

Криптовалюта – это тип виртуальной валюты, эмиссия («добыча», майнинг) которой основана на специфическом применении криптографических алгоритмов.

Цепочка блоков транзакций (Block Chain/Блокчейн) – это методология построения распределенных баз данных (без единого центра), где каждая запись содержит информацию об истории владения, что предельно снижает вероятность фальсификации информации. Блокчейн используется в виртуальных валютных системах для выполнения операций и хранения их историй, так как эта технология достаточно надежна.

Биткоин (Bitcoin) – первая и самая распространенная виртуальная валюта. Биткоин является криптовалютой и применяет технологию Блокчейн, которая была разработана специально для Биткойна.

Аддитивное производство (прямая объемная цифровая печать, 3D-печать) – это технология, использующаяся практически повсеместно на современном производстве, послойное наращивание и синтез объекта с помощью компьютерных 3d технологий.

Предикативная (прогностическая) аналитика – это совокупность методов статистики, анализа данных и теории игр, которые используются для анализа текущих и исторических данных и событий с целью получения прогноза для этих данных и событий в будущем. Например, одной из технологий прогностической аналитики являются

ОБ АВТОРАХ:

Яковлева Елена Анатольевна, доктор экономических наук, профессор, доцент (helen7199@gmail.com)

Гаджиев Расул Магомедович, доктор экономических наук, профессор, заслуженный деятель науки (ra9898@mail.ru)

Катермина Татьяна Сергеевна, кандидат технических наук, доцент (nggu-lib@mail.ru)

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Яковлева Е.А., Гаджиев Р.М., Катермина Т.С. Активизация промышленной политики на основе технологии интеллектуальной обработки больших данных // Вопросы инновационной экономики. – 2019. – Том 9. – № 2. – С. 317–326. doi: [10.18334/vinec.9.2.40711](https://doi.org/10.18334/vinec.9.2.40711)

скоринговые модели, которые применяются для оценки платежеспособности клиента при выдаче кредитов в банке. Помимо того, предикативная аналитика применяется и при разработке продуктов, выборе потенциальной аудитории, выборе следующего продукта, который фирма может предложить клиенту (Next Best Offer).

В постановлении № 1030 от 28 августа 2017 г. Правительством Российской Федерации была разработана и утверждена программа по созданию условий для перехода страны к цифровой экономике. В настоящее время цифровая экономика становится главным трендом развития мировой экономики и экономики России. Этот тренд был подготовлен предшествующим бурным развитием информационных технологий. Поэтому на первый план выдвигается необходимость моделирования сложных плохо формализованных систем для поддержки управленческих решений разного уровня. Данные обстоятельства во многом трансформируют промышленную политику и указывают на ее полюса роста.

Характеристика организационных инноваций и применение киберфизических систем в управлении современными предприятиями

Для предприятий Индустрии 4.0 присущи отличия других технологических укладов – это организационные инновации и применение киберфизических систем, то есть следующие отличительные черты в управляющей структуре и совокупности бизнес-процессов системы [1, 5] (*Shvab, 2017; Karlik, Kukor, Dymkovets, Yakovleva, 2017*):

1. Функционирование развитой технологической платформы для сетевого взаимодействия и кооперации. Так как в настоящий момент время, затраченное на принятие решений, постепенно укорачивается, появляется необходимость в достаточно развитых цифровых технологиях, потенциал работы которых будет обеспечен мощным и высокотехнологичным оснащением процессов принятия решений.

2. Создание инновационных цифровых бизнес-моделей (прототипов). Формирование различных цифровых экосистем, семантических структур, с помощью которых предприятие создает комплексные продуктовые решения для бизнеса (B2B) и потребителей (B2C) для извлечения дополнительной выгоды.

3. Проявление феномена гибридного интеллекта и ускорение цифровизации продуктов и услуг. Этот процесс происходит непрерывно в современном обществе, так, например, при помощи интеллектуальных датчиков, которыми оборудуются некоторые товары, есть возможность получить сводный анализ данных для последующего совершенствования продуктов и исходя из новых предпочтений потребителей [3] (*Ignatev, Katermina, 2014*).

4. Горизонтальная интеграция цепочек создания стоимости. По мере усложнения технологий совершенствуется и сам производственный процесс, потому цепочка создания стоимости основывается на деятельности не только одного предприятия. Следовательно, для своевременного изменения планов и внесения соответствующих корректировок следует учитывать условия потребителей, поставщиков и других важных стейкхолдеров.

5. Вертикальная интеграция по цепочке создания стоимости. Использование цифровых технологий обеспечивает прозрачность и объединение существующих процессов на предприятии в едином информационном пространстве в режиме реального времени.

6. Проявление феномена сетецентрического управления в субъектах управления (в широком смысле для социально-экономической системы) и производственных системах [4] (*Ignatev, Katermina, 2017*).

7. Рост требований к промышленной (технологической) безопасности.

Итак, технологии являются важнейшим фактором развития Индустрии 4.0. На данный момент принято обособлять несколько ключевых технологий, которые знаменуют (идентифицируют) революцию Индустрии 4.0:

- дополненная реальность оптимизирует работы производственного персонала на складах и при подборе комплектующих (например, виртуальная симуляция экстренной ситуации позволит персоналу проработать принятие сложных решений в режиме ЧС);
- аддитивное производство, развивающееся в сегменте создания отдельных компонентов и прототипировании на 3D-принтерах;
- «облачные» технологии служат для уменьшения времени обработки данных внутри компании и увеличения потоков обмена информацией;
- технологии информационной безопасности, которые нужны любой фирме, ведь при применении облачных технологий и стандартных протоколов соединений появляется риск кибератак;
- промышленный интернет вещей, технология которого связана с использованием встроенных вычислительных мощностей и межмашинным подключением для передачи больших объемов данных между элементами управления;
- объединение информационных систем нескольких компаний на основе одной производственной цепочки с целью создания единой цифровой экосистемы для ускоренного обмена данными и возможности управления производственными процессами в режиме реального времени;
- моделирование (симуляция) для имитации производственных и операционных процессов в компании в виде виртуальной копии для оптимизации и апробации настроек оборудования в режиме реального времени без остановки производства;
- роботизация, позволяющая взаимодействовать роботам и персоналу для автоматизации простых производственных задач и повышения эффективности деятельности предприятия в целом;
- анализ больших объемов данных с целью улучшения обслуживания оборудования, использования концепции энергосбережения и повышения качества продукции, следовательно, необходимо объединение некоторых производственных систем (учет ресурсов, производство, взаимодействие с поставщиками и клиентами и т. д.).

Характеристика процесса управления промышленной политикой на современном этапе

Темпы развития новых технологий и НТП обуславливают создание механизма адаптивного управления в системе стратегического планирования для принятия решения, позволяющего фактически мгновенно реагировать на изменяющиеся внешние и внутренние политические и экономические условия.

Для внедрения достижений ИКТ и, прежде всего, технологий цифровой экономики необходима реализация системного подхода в активной промышленной политике реального сектора, которому соответствует модель формирования промышленной политики в условиях сетевой кооперации (рис.).

Из рисунка видно, что целеполагание в системе управления промышленной политикой должно сочетать в себе и необходимость повышения производительности труда, включая рост заработной платы, наряду с осуществлением научных и технологических инноваций в практической деятельности предприятий для создания прорывных технологий и создания точек роста, повышения качества продукции и услуг,

Рисунок. Модель формирования промышленной политики

Источник: составлено авторами

повышения конкурентоспособности отечественной науки на основе долгосрочной стратегии управления наукой и технологией.

Современные информационно-коммуникативные технологии позволяют повысить гибкость, эффективность производственных процессов, ускорить прототипирование и моделирование систем в целях повышения эффективности стратегического управления и конкурентоспособности научно-производственного предприятия. Применение больших данных, их агрегирование и системная оценка данных из различных источников (датчики на технологическом и обслуживающем оборудовании, данные системы управления предприятиями и клиентских сервисов и пр.) используются для поддержки принятия управленческих решений. После адаптации системы оборудование регулирует свои параметры, в результате бизнес-модель предприятия и инфраструктура может меняться. Оптимальная поддержка широкого спектра проблем обеспечивается мобильными и контекстно-зависимыми пользовательскими интерфейсами и системами помощи, ориентированными на пользователя. При этом взаимодействие предприятий в настоящее время строится по сетевому принципу распределенных (зависимых и независимых) центров формирования прибыли [2] (*Hinterhuber, Levin, 1994*) в рамках общего информационного поля. Вместе с тем необходимо подчеркнуть, что в последние годы наблюдается феномен полицентрического характера принимаемых решений как в управлении (в широком смысле) так и в производственных системах.

Указанной модели присуща множественность информационных потоков, наличие элементов и параметров различной природы (случайные, количественные, качественные, взаимозависимые, обратные). На уровне информационного обеспечения применение данной модели создаст базу данных для логико-лингвистического моделирования, создания семантической сети в каждой предметной области управления.

Лингво-комбинаторные модели технологически могут основываться на использовании информационных моделей распределенных данных, в частности распределенного реестра. База данных может быть распределена между несколькими сетевыми узлами или вычислительными устройствами. Каждый узел получает данные из других узлов и хранит полную копию реестра. Обновления узлов происходят независимо друг от друга. Ключевая особенность распределенного реестра – отсутствие единого центра управления.

Сущность процесса цифровизации предприятия

Процесс цифровизации предприятия основан на оптимизации взаимодействия с поставщиками и потребителями за счет применения современных ИКТ следующего типа:

1. Sensor – комплексный инструмент контроля качества обслуживания, эффективный канал коммуникации между клиентом и бизнесом.

2. PLC (Programmable Logic Controller) – программируемый модуль управления технологическим оборудованием.

3. HMI (Human-machine interface) – ИКТ, обеспечивающие взаимодействие оператора и оборудования и позволяющие оператору управлять оборудованием и контролировать его функционирование.

4. MES (Manufacturing Execution System) – производственная исполнительная система, позволяющая решать задачи оперативного планирования и управления производством, в том числе задачи синхронизации, координации, анализа и оптимизации выпуска продукции в рамках определенного производства.

5. MIS (Management information system) – система, обработки данных предназначенная для обеспечения информацией, необходимой для принятия решений на всех уровнях управления предприятием.

6. ERP (Enterprise Resource Planning) – приложение для планирования ресурсов предприятия.

7. CRM (Customer Relationship Management) – система, обеспечивающая управление взаимоотношениями с клиентами, предназначенная для автоматизации стратегий взаимодействия с клиентами для организации продаж и управления бизнесом.

Существующий стандарт ANSI/ISA-95 (IEC 62264) – American National Standards Institute/International Society of Automation – международный стандарт для разработки интерфейса для предприятий и управляющих систем, включает в себя следующие несколько уровней систем:

1. Системы управления эффективностью бизнеса (BI (Business Intelligence), имитационное моделирование):

- стратегическое управление;
- анализ показателей деятельности предприятия;
- производственно-экономическое моделирование;
- консолидация отчетности.

2. Системы управления ресурсами предприятия, специализированные системы, системы управления документооборотом и сервисные системы (ERP (Enterprise Resource Planning), HCM (Human Capital Management), SRM (Supplier Relationship Management System), PPM (Project Portfolio Management), PM (Project Management), CAx (Computer-aided technologies), GIS (Global Intellect Service), Mining execution system, ECM (Enterprise Content Management), СОИБ (Система обеспечения информационной безопасности)):

- управление запасами, снабжением, сбытом, производством, проектами, сервисным обслуживанием, поставками, финансами, персоналом, документооборотом, ИТ-сервисами, ИБ;
- проектирование;
- планирование.

3. Системы оперативного управления производством (MES (Manufacturing Execution System), LIMS (Laboratory Information Management System)) имеющие модули оперативного планирования производства и его диспетчеризации, управления

научной и технологической документацией, качеством продукции и услуг, производственными и смежными процессами.

4. Системы управления технологическими процессами (АСУТП (Автоматизированная система управления технологическим процессом), АСКУЭ (Автоматизированная система коммерческого учета электроэнергии)) для сбора технологических параметров и визуализации технологических параметров, автоматического контроля технологических параметров и управления технологическим процессом, мониторинга и контроля действий оператора

5. ИТ-инфраструктура, информационная безопасность, ИТ-организация.

Классическая архитектура систем управления производством включает в себя АСУП (Автоматизированная система управления предприятием), которая обеспечивает бизнес-планирование, планирование выпуска продукции, логистики и ресурсов предприятия (ERP), а также MOM (Manufacturing Operations Management) – система управления производственным процессом. Кроме того, в архитектуру систем управления производством входит АСУТП (Автоматизированная система управления технологическим процессом), обеспечивающая производство партиями, непрерывное производство и дискретное производство. **Классическая архитектура** систем управления производством состоит из следующих уровней:

1. Реальные физические процессы (big data).
2. PLC – измерение и управление физическими процессами в реальном времени.
3. SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) – диспетчеризация, человеко-машинный интерфейс, сбор данных, мониторинг показателей.
4. MES/MOM – оперативное планирование, распределение и контроль использования ресурсов, отслеживание генеалогии продукции, управление качеством, контроль выполнения плановых показателей.
5. ERP – формирование производственной программы, управление контрактами, материально-техническое обеспечение производства, поддержка уровней запасов, календарный план производства.

Резерв развития информационных технологий находится в зоне правильного сочетания возможностей человека и информационно-вычислительной техники, то есть в развитии гибридных систем.

Заключение

Подводя итоги можно указать на необходимость активизации промышленной политики в части следующих направлений деятельности [5, 6] (*Karlik, Kukor, Yakovleva, Sokolov, 2018*): моделирование плохо формализованных систем, которые составляют большинство СЭС; широкое применение лингво-комбинаторного моделирования для обработки лингвистических переменных средствами искусственного интеллекта; развитие гибридных и когнитивных вычислений; применение практических разработок теории адаптивного управления в системах стратегического управления и необходимость развития производства средств вычислительной техники и связи (не только Big DATA и распределенный реестр); повышение адаптационных возможностей СЭС.

ИСТОЧНИКИ:

1. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Изд-во «Э», 2017.
2. Hinterhuber H.H., Levin B.M. Strategic networks – the organization of the future // Long Range Planning, 1994. – № 3.
3. Игнатьев М.Б., Катермина Т.С. Контроль и коррекция вычислительных процессов в реальном времени на основе метода избыточных переменных: Учебное пособие. – Нижневартовск: Изд-во Нижневартовского гос. ун-та, 2014.
4. Игнатьев М.Б., Катермина Т.С. Системный анализ киберфизических структур // Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XXI Международной научно-практической конференции: в 2-х томах. СПб., 2017.
5. Карлик А.Е., Кукур Б.Л., Дымковец И.А., Яковлева Е.А. Актуализация особенностей разработки системы стратегического управления экономикой России // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. 2017.
6. Карлик А.Е., Кукур Б.Л., Яковлева Е.А., Соколов А.А. Управление структурными преобразованиями в социально-экономической системе в информационно-сетевой экономике // Системный анализ в проектировании и управлении: Сборник научных трудов XXII Международной научно-практической конференции. СПб., 2018..

REFERENCES:

- Hinterhuber H.H., Levin B.M. (1994). *Strategic networks – the organization of the future Long Range Planning*. 27 (3).
- Ignatev M.B., Katermina T.S. (2014). *Kontrol i korrektsiya vychislitelnyh protsessov v realnom vremeni na osnove metoda izbytochnykh peremennykh* [Control and correction of computing processes in real time based on the method of redundant variables] Nizhnevartovsk: Izd-vo Nizhnevart. gos. un-ta. (in Russian).
- Ignatev M.B., Katermina T.S. (2017). *Sistemnyy analiz kiberfizicheskikh struktur* [Systematic analysis of cyber-physical structures] *System analysis in designing and management*. (in Russian).
- Karlik A.E., Kukor B.L., Dymkovets I.A., Yakovleva E.A. (2017). *Aktualizatsiya osobennostey razrabotki sistemy strategicheskogo upravleniya ekonomikoy Rossii* [Actualization of specifics in developing a strategic management system of Russia's economy]. *Mezhdunarodnaya konferentsiya po myagkim vychisleniyam i izmereniyam*. 2. (in Russian).
- Karlik A.E., Kukor B.L., Yakovleva E.A., Sokolov A.A. (2018). *Upravlenie strukturnymi preobrazovaniyami v sotsialno-ekonomicheskoy sisteme v informatsionno-setevoy ekonomike* [The management of structural transformations in the socio-economic system in the information network economy] *System analysis in designing and management*. (in Russian).
- Shvab K. (2017). *Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya* [The fourth industrial revolution] M.: Izd-vo «E». (in Russian).