

Научная статья  
УДК 334  
DOI 10.18101/2304-4446-2022-1-25-33

## ЭКОНОМИКА, УПРАВЛЕНИЕ И КОНТРОЛЬ КОММЕРЦИАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОЙ ПРОДУКЦИИ

© **Жаринов Игорь Олегович**

доктор технических наук, профессор  
Национальный исследовательский университет ИТМО  
Россия, 197101, г. Санкт-Петербург, Кронверкский проспект, 49, лит. А  
Акционерное общество «Опытно-конструкторское бюро  
«Электроавтоматика» имени П. А. Ефимова»  
Россия, 198095, г. Санкт-Петербург, ул. Маршала Говорова, 40  
mpbva@mail.ru

**Аннотация.** Рыночный подход к коммерциализации инновационной продукции, изготавливаемой на фабриках Индустрии 4.0, основан на принципах комплементарного управления, приложенного к техническим и экономическим параметрам высокотехнологических разработок. Технические аспекты управления заключаются в регулировании параметров, отвечающих за производственную составляющую контракта жизненного цикла продукции. Экономические аспекты управления реализуются в системе менеджмента, применяемой на этапах научного поиска, продвижения цифрового или физического продукта на рынке, сервисного обслуживания продукта и др. Комплементарное управление обусловлено взаимной зависимостью технических и экономических параметров этапов создания продукции, влияющей на объемы потребления. Приводится схема замкнутого контура взаимодействующих участников рынка коммерциализации высокотехнологичных разработок, а также схема системы управления, синхронизирующей процессы и регулирующей параметры этапов создания продукции, влияющие на стоимость и потребительскую ценность продукции.

**Ключевые слова:** экономика, Индустрия 4.0, цифровизация промышленности, управление, инновационная продукция.

### Для цитирования

*Жаринов И. О. Экономика, управление и контроль коммерциализации инновационной продукции // Вестник Бурятского государственного университета. Экономика и менеджмент. 2022. № 1. С. 25–33.*

### 1 Введение

Цифровизация с фокусом на промышленность [1] является бизнес-подходом к организации инновационного киберпроизводства, расширяющим сложившиеся в системе экономических отношений «разработчик — изготовитель — потребитель» традиции управления полным жизненным циклом продукции. Кратное повышение эффективности функционирования промышленных объектов в ближайшей перспективе ожидается от внедрения кибертехнологий в управление компаниями, регулирующее наравне с техническими параметрами работы производственных фондов экономические параметры этапов создания продукции, рыночный спрос на единицу которой ценозависим.

Коммерчески привлекательное сочетание консервативной и инновационной технологий управления промышленными бизнес-структурами заключается [2] в

реализации целевой функции снижения себестоимости сквозной цепочки образования ценности, конвертируемой в приемлемую для конечного потребителя розничную цену готовой продукции. Технологическое преимущество киберпроизводства, продвигающее продажи продукции, изготовленной со сниженными затратами, в цепочке образования ценности представлено семейством киберфизических систем (КФС), объектами управления в которых являются автоматические установки, регулируемые искусственным интеллектом из виртуальной среды [3].

В доходной модели цифровой экономики передача управления КФС искусственному интеллекту в инфраструктуре киберпроизводства осуществляется для достижения бизнесом равновесия, в котором оптимальное удовлетворение всех индивидуальных потребностей покупателей, конкурирующих за обладание уникальной ценностью, обеспечивается технологическими ресурсами КФС, загруженными на их максимальную (предельную) мощность. КФС в этом случае выступают одновременно субъектами и объектами управления, автоматически регулирующими объем используемой ресурсной базы кибертехнологий, необходимый для производства единицы продукции.

Экстремум функции технико-экономического управления КФС реализуется при киберпроизводстве продукции двух типов, отвечающей текущим и прогнозируемым потребностям покупателей [4]:

- продукт-изделие, модель извлечения прибыли в котором основана на коммерциализации высокотехнологичной разработки с цепочкой добавленной стоимости, регулируемой на этапах формирования, распределения и потребления ценности;
- продукт-сервис, рыночная стратегия коммерциализации которого ориентирована непосредственно на конечного потребителя и заключается в передаче ему на правах временной аренды (шеринга) процессной функции киберфизического оборудования, востребованной для индивидуальной кастомизации изделий.

## **2 Коммерциализация высокотехнологичных разработок**

Коммерциализация высокотехнологичной разработки представляет собой [5] развивающуюся во времени систему бизнес-процессов и бизнес-отношений инновационных компаний и инвесторов, превращающих новую или усовершенствованную идею в продукт (сервисную услугу), реализуемый (продаваемый) на рынке и удовлетворяющий потребительский спрос в определенном сегменте экономики. Замкнутый контур взаимодействующих участников рынка коммерциализации высокотехнологичных разработок приведен на рисунке 1.

Субъектами коммерциализации разработки в промышленности являются:

- цифровая, умная и виртуальная фабрики, создающие ценность и определяющие технологическую траекторию продукта;
- инвестиционные структуры, финансирующие проектно-производственную деятельность фабрик;
- потребители (частные лица, бизнес, государство), заинтересованные в приобретении продукции, аналоги которой частично или полностью отсутствуют на рынке.

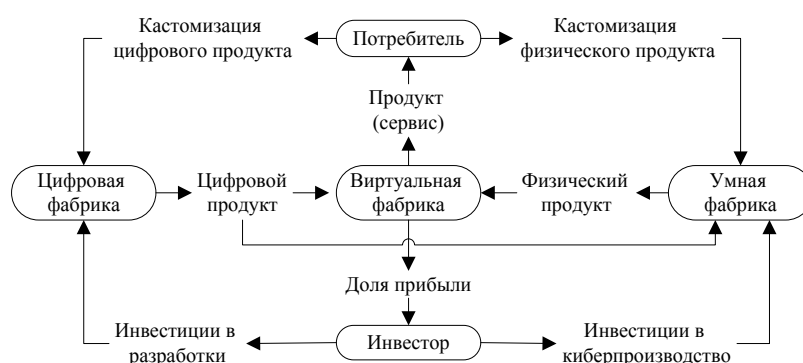


Рис. 1. Замкнутый контур взаимодействующих участников рынка коммерциализации высокотехнологичных разработок

Маркетинговые стратегии [6] компаний, формирующих на рынке оригинальные предложения, направлены на возмещение затрат, понесенных фабриками в процессе своей операционной деятельности, и на извлечение прибыли, распределяемой между всеми участниками создания ценности. Инновационный менеджмент в высокотехнологичном бизнесе предполагает организацию межфирменного сотрудничества, объектами управления в котором выступают цепочки добавленной стоимости и характеристики, определяющие потребительские свойства продукта. Интенсификация сбыта, стимулируемая спросом, является в Индустрии 4.0 доходной моделью, продвигающей технологический продукт на рынок.

Коммерческая привлекательность высокотехнологичной разработки для потребителя обусловлена ценовой составляющей продукта, изготовленного с пониженными издержками, и инфраструктурными решениями, построенными на принципах взаимовыгодной кооперации участников полного жизненного цикла продукта. Мотивационное поведение покупателей на рынке связано с желанием обладать инновационным продуктом, потребительские свойства которого наиболее точно соответствуют индивидуальным предпочтениям, а послепродажное маркетинговое сопровождение продукта обеспечено приемлемым уровнем сервисного обслуживания. Бизнес-концепция, объединяющая технологические (продуктовые и процессные) и сервисные инновации, на практике реализуется внутри- и межфирменными кооперационными цепочками компаний, трансформирующих материалы (сырье) и кибертехнологии в конечные изделия или услуги.

Результирующая экономическая модель (табл. 1–3 на примере цифровой, умной и виртуальной фабрик, специализирующихся в точном машиностроении), обеспечивающая коммерциализацию высокотехнологичных разработок, складывается из следующих элементов бизнес-процессов [7]:

- взаимодействие компаний, операционная деятельность которых связана с киберпроектированием цифровой продукции и киберпроизводством инновационных изделий, свойства которых поддаются кастомизации на различных этапах жизненного цикла;

- электронный смарт-контракт жизненного цикла продукции, в котором объектами управления являются изделия, процессы, технологическое оборудование (киберфизические системы), представленные цифровыми копиями в виртуальной

инфраструктуре компаний, максимально соответствующими по характеристикам физическим аналогам;

– цифровой контент (технологические, логистические, транзакционные и др. данные), включенный в капитал компаний и отражающий межфирменные и внутрифирменные цепочки поставок, составляющие общий производственный цикл;

– многоуровневые матрицы целевых показателей цифровой, умной и виртуальной фабрик, основанные на технико-экономических критериях, пересчитываемых в интегральную добавленную стоимость конечной продукции;

– улучшающая продажи ценность продукции, определяемая рыночной привлекательностью изделий и формируемая за счет вовлечения потребителей в реализацию начальных этапов киберпроектирования или киберпроизводства (удовлетворение индивидуальных покупательских требований);

– дистрибуция сервисов кастомизации и готовой продукции, осуществляемая ресурсами интернет-технологий коммуникаций, объединяющих разработчиков, изготовителей и покупателей в промышленный сегмент экономики совместного потребления, и др.

Таблица 1

Бизнес-модель по А. Osterwalder & Yv. Pigneur  
для цифровой фабрики Индустрии 4.0 в машиностроении

Ключевые партнеры	Ключевая деятельность	Ценностные предложения	Отношения с потребителями	Потребительские сегменты
Профильные цифровые фабрики, соразработчики — физические лица, производители КФС и программ	Разработка (киберпроектирование) цифровой продукции точного машиностроения	Цифровая продукция точного машиностроения, представленная в формате цифровых двойников физических изделий (электроника, радио- и электротехника, приборостроение)	Кастомизация в разовых и регулярных заказах цифровой продукции	Розничные потребители (физические лица), коммерческий заказчик (изготовитель) — умные фабрики (юридические лица), государственный заказчик в оборонно-промышленном комплексе
	Ключевые ресурсы		Каналы сбыта	
	Киберфизические системы, системы проектирования, интеллектуальные ноу-хау, разработчики, искусственный интеллект		Электронные маркетплейсы и точки выдачи (доставки) продукции	
Структура издержек		Потоки дохода		
Расходы на создание ценности, маркетинг, поддержание сбытовой (обслуживающей цифровую продукцию) инфраструктуры цифровой фабрики		Доход образуется от операционной деятельности, связанной с киберпроектированием продукции точного машиностроения, ее реализацией потребителю и послепродажным обслуживанием		

Таблица 2

Бизнес-модель по А. Osterwalder & Yv. Pigneur  
для умной фабрики Индустрии 4.0 в машиностроении

Ключевые партнеры	Ключевая деятельность	Ценностные предложения	Отношения с потребителями	Потребительские сегменты
Профильные цифровые фабрики, контрагенты — умные фабрики, производители КФС и программ	Изготовление (киберпроизводство) физической продукции точного машиностроения	Физическая продукция точного машиностроения, представленная серийными образцами электронной техники, изделий приборостроения, деталями промежуточного цикла и пр.	Кастомизация в заказах физической продукции и шеринг КФС	Розничные потребители (физические лица), коммерческий заказчик (изготовитель) — умные фабрики (юридические лица), государственный заказчик (государственное задание)
	Ключевые ресурсы		Каналы сбыта	
	КФС, интеллектуальные ноу-хау, кибертехнологии (искусственный интеллект, интернет вещей и др.)		Электронные маркетплейсы и точки выдачи (доставки) продукции	
Структура издержек		Потоки дохода		
Расходы на создание ценности, маркетинг, поддержание сбытовой (обслуживающей физическую продукцию) инфраструктуры умной фабрики		Доход образуется от операционной деятельности, связанной с киберпроизводством продукции, ее реализацией потребителю и послепродажным обслуживанием, а также шерингом КФС		

Таблица 3

Бизнес-модель по А. Osterwalder & Yv. Pigneur  
для виртуальной фабрики Индустрии 4.0 в машиностроении

Ключевые партнеры	Ключевая деятельность	Ценностные предложения	Отношения с потребителями	Потребительские сегменты
Цифровые фабрики разработки продукции, умные фабрики изготовления, разработчики программ	Послепродажное сопровождение (киберобслуживание) продукции точного машиностроения	Логистика и сервисное послепродажное обслуживание (восстановление, ремонт, модернизация, обновление контента и т. д.) цифровой и физической продукции точного машиностроения	Сопровождение разовых и регулярных заказов продукции	Розничные потребители (физические лица, эксплуатанты), коммерческий заказчик — фабрики (юридические лица), государственный заказчик (государственное задание)
	Ключевые ресурсы		Каналы сбыта	
	Цифровые платформы, экосистемы, искусственный интеллект, менеджмент как субъект управления		Электронные маркетплейсы и точки выдачи (доставки) продукции	

Структура издержек	Потоки дохода
Расходы на обслуживание ценности, маркетинг, поддержание сбытовой (сопровождающей продукцию) инфраструктуры виртуальной фабрики	Доход образуется от операционной деятельности, связанной с киберобслуживанием продукции точного машиностроения, ее реализацией потребителю и послепродажным сопровождением

### 3 Управление технологическими и бизнес-процессами

Промышленная бизнес-система, имеющая киберфизическое начало, представляет собой группу цифровых, умных и виртуальной фабрик, менеджмент которых использует организационно-управленческие инновации, затрагивающие аспекты [8]:

- экономического регулирования бизнес-процессов взаимодействия компаний, включенных в киберпроизводственные цепочки создания ценности с высокой долей интеллектуального капитала;
- технического регулирования технологических процессов изготовления продукции, влияющего на ее качество и конкурентоспособность компаний на рынке.

Единицей интеллектуального оборудования фабрик является КФС, состоящая из физических и виртуальных компонентов, возможности которой существенно превосходят возможности встроенных технологических систем, применяемых сегодня на предприятиях Индустрии 3.0. Комбинация КФС образует комплекс взаимодействующих технологических участков, ресурсный потенциал которых позволяет изготавливать продукцию в автоматическом режиме. Координация совместной работы КФС основана на сетевом принципе управления, регулирующего связь экономических характеристик кооперационных цепочек компаний с параметрами технологических процессов изготовления продукции механизмами сетевого обмена данными, циркулирующими в распределенной вычислительной среде. Схема системы управления, самостоятельно синхронизирующей процессы КФС и регулирующей технико-экономические параметры работы КФС, приведена на рисунке 2.

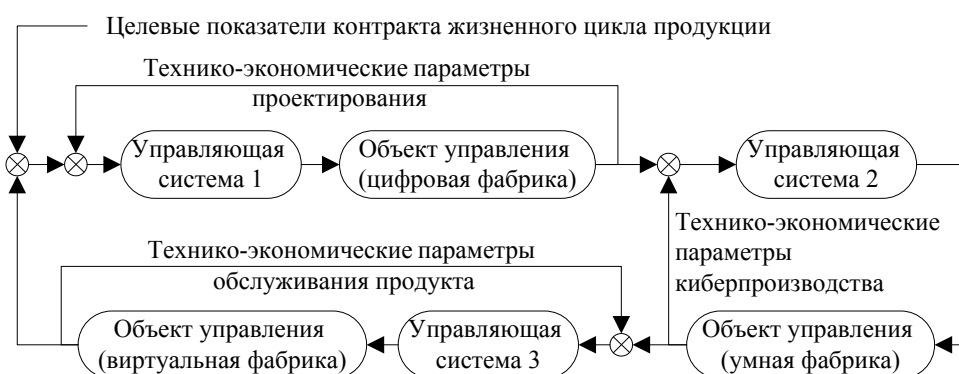


Рис. 2. Схема системы управления, синхронизирующей процессы КФС и регулирующей параметры работы КФС, влияющие на ценность производимой продукции

Движение материальных потоков продукции и финансовых капиталов компаний в цепочке создания ценности регулируется управляющим ядром виртуальной фабрики на основе совместного контроля [9, 10]:

- технологических данных, регистрируемых в физических устройствах КФС, установленных в инфраструктуре киберпроизводства умных фабрик;
- синтетических (модельных) данных, формируемых в цифровых двойниках КФС, размещенных в облачном окружении умных фабрик;
- транзакционных данных, сопровождающих бизнес-отношения компаний при осуществлении денежных взаиморасчетов в системе электронной коммерции;
- маркетинговых данных, отражающих рыночный спрос покупателей на высокотехнологичную продукцию и потребительские предпочтения;
- инвестиционных данных, характеризующих капитал, вкладываемый в роботизацию киберпроизводственных мощностей компаний и развитие кибертехнологий, и др.

Управленческая стратегия виртуальной фабрики заключается в регулировании параметров сквозной цепочки создания ценности, обеспечивающем максимизацию итоговой добавленной стоимости продукции ресурсами технологических КФС, коэффициент киберпроизводственного использования которых приближается к единице. Структурная эквивалентность контуров управления виртуальной фабрикой соответствует стандартам цифровой экономики, темпы роста которой в значительной степени зависят от киберфизификации производственных фондов промышленных компаний и от потребительского спроса на инновационную продукцию, изготовленную с применением кибертехнологий.

#### **4 Заключение**

Технологической основой современной промышленности выступают КФС, интегрированные в беспроводную сеть цифрового предприятия и использующие для производства продукции кибертехнологии. КФС объединяются в программируемые робототехнические комплексы, эксплуатационные показатели эффективности функционирования которых создают новые возможности для бизнес-структур [11]:

- сокращение издержек производства, связанное с инновационным преобразованием цепочек формирования добавленной стоимости продукции и автоматизацией технологических и бизнес-процессов;
- повышение качества конечной продукции, обеспечиваемое КФС-ресурсами самоорганизующегося киберпроизводства, система управления которым распределена между физическим и виртуальным (кибер) компонентами;
- оперативное реагирование на запросы рынка, определяющие потребительский спрос на кастомизированную продукцию и услуги, полученные в результате взаимодействия технологических машин и компьютерных систем, встроенных в инфраструктуру киберпроизводства, и др.

Управляемая кибертехнологиями цепочка создания добавленной стоимости продукции формируется в новой доходной модели ведения промышленного бизнеса, основу которой составляют ценности, генерируемые собственными производственными мощностями компаний и субподрядчиками, изготавливающими промежуточные (востребованные на последующих этапах технологического

цикла) изделия. Общий экономический эффект бизнеса, отвечающий маркетинговым интересам компаний, достигается за счет:

- объединения усилий научного (академического) сообщества, коммерческих компаний и государственного заказчика, в результате которых созданы институциональные условия, новые операционные модели производства и продуктовые линейки, приносящие прибыль изготовителям и ценность потребителям;
- существенного повышения производительности труда работников цифровой, умной, и виртуальной фабрик, обусловленного глубокой автоматизацией процессов ресурсами технологических КФС;
- конкурентного преимущества продукции, обеспечиваемого инструментами кастомизации и средствами операционного контроля, входящими в систему менеджмента качества, и др.

### Литература

1. Донцова О. И. Точки роста российской экономики, основанные на научно-технологическом развитии // Вопросы инновационной экономики. 2021. Т. 11, № 2. С. 471–484. Текст: непосредственный.
2. Голов Р. С., Мыльник А. В. Ключевые тенденции развития маркетинга в промышленности в контексте парадигмы «Индустрия 4.0» // Научные труды вольного экономического общества России. 2018. Т. 211, № 3. С. 582–591. Текст: непосредственный.
3. Кулакова Ю. Н. Реализация стратегии операционной деятельности промышленного предприятия в цифровой экономике // Вестник Тверского государственного университета. Сер. Экономика и управление. 2020. № 3(51). С. 78–87. Текст: непосредственный.
4. Мартыненко О.В. Вопросы маркетингового управления и обоснования модели комплекса маркетинга промышленного предприятия в клиентоориентированной экономике // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2020. № 3(71). С. 90–98. Текст: непосредственный.
5. Климук В. В., Джикия А. А. Формирование инновационной стратегии промышленного бизнеса в условиях цифровизации экономики // Региональная экономика. Юг России. 2020. Т. 8, № 3. С. 24–31. Текст: непосредственный.
6. Солдатова Н. Ф., Кутнюк И. В. Маркетинговые факторы, определяющие потребительское поведение поколения Z // Экономические системы. 2021. Т. 14, № 2(53). С. 65–74. Текст: непосредственный.
7. Osterwalder A., Pigneur Yv. Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers (the strategyzer series). New York: John Wiley and Sons, 2010. 288 p. Текст: непосредственный.
8. Жаринов И. О. Особенности внутрифирменных и межфирменных управленческих отношений на фабриках Индустрии 4.0 // Вестник Института экономики Российской академии наук. 2021. № 5. С. 80–92. Текст: непосредственный.
9. Костин К. Б., Субоч А. Н. Современные бизнес-модели электронной коммерции // Вопросы инновационной экономики. 2020. Т. 10, № 3. С. 1623–1642. Текст: непосредственный.
10. Череповская Н. А. Контроль как эффективный компонент Индустрии 4.0 // Инновационное развитие экономики. 2020. № 2(56). С. 232–341. Текст: непосредственный.
11. Черкасова В. А., Слепушенко Г. А. Влияние цифровизации бизнеса на финансовые показатели российских компаний // Финансы: теория и практика. 2021. Т. 25, № 2. С. 128–142. Текст: непосредственный.

Статья поступила в редакцию 02.12.2021; одобрена после рецензирования 28.01.2022; принята к публикации 01.02.2022.



ECONOMY, MANAGEMENT, AND CONTROL  
OF INNOVATIVE PRODUCTS COMMERCIALIZATION

*Igor O. Zharinov*

Dr. Sci. (Engineering), Prof.,

ITMO University

49a Kronverksky Prospect, St. Petersburg 197101, Russia

AO Efimov Experimental Design Bureau "Elektroavtomatika"

40 Marshala Govorova St., St. Petersburg 198095, Russia

mpbva@mail.ru

*Abstract.* The market approach to commercialization of the innovative products manufactured in Industry 4.0 factories is based on the principles of complementary management applied to the technical and economic parameters of high-tech developments. The technical aspects of management consist in regulating the parameters responsible for the production component of the product life cycle contract. The economic aspects of management are implemented at the stages of scientific research, promotion of a digital or physical product on the market, maintenance service, etc. Complementary management is specified by the mutual dependence of the technical and economic parameters of the stages of product development, which affects the consumption volumes. The article presents a closed-loop scheme of interacting participants in the market of high-tech developments commercialization, as well as a scheme of the control system that synchronizes the processes and regulates the parameters of product development stages, which affect the cost and consumer value of products.

*Keywords:* economy, Industry 4.0, industrial digitalization, management, innovative products.

*For citation*

Zharinov I. O. Economy, Management, and Control of Innovative Products Commercialization. *Bulletin of Buryat State University. Economy and Management.* 2022; 1: 25–33 (In Russ.).

The article was submitted 02.12.2021; approved after reviewing 28.01.2022; accepted for publication 01.02.2022.