

Переход к модели интегрированного производственного планирования в условиях трансформации производственных систем и единого информационного пространства

Куприянов Ю.В.¹

¹ Омский государственный педагогический университет, Омск, Россия

АННОТАЦИЯ:

Изменение содержания мировой экономики, выражающееся в процессах кастомизации, децентрализации, цифровизации, организационной гибридизации, виртуализации, приводит к ускорению технологических изменений, усилению конкуренции, сокращению жизненного цикла продуктов и организаций. В этих условиях происходит объективная трансформация производственных систем и систем управления и планирования. Возрастающая турбулентность внешней среды диктует необходимость реновации типа производственной системы и модели управления и планирования в направлении применения на новом качественном уровне интеграционного подхода. В статье введено понятие интегрированного производственного планирования и предложена визуальная модель интегрированного производственного планирования в современной производственной бизнес-системе.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: производственная система, производственное планирование, интегрированный подход, интегрированное производственное планирование..

Transition to the integrated production planning model in the conditions of modern transformation of production business systems

Kupriyanov Yu.V.¹

¹ Omsk State Pedagogical University, Russia

Введение

Продолжающаяся глобализация мировой экономики на основе виртуализации, цифровизации и развития систем платформенной экономики [13] (Parker, 2016), обострение мировой конкуренции за рынки сбыта приводят к ряду принципиально новых тенденций, а именно: ускорению технологических реноваций, сокращению жизненного цикла продуктов, а главное, к стремительному возрастанию процессов обновления различных видов экономической информации, определяющей поведение производственных систем.

В силу отмеченных тенденций «ускоряющийся поток перемен, обрушивающийся на производственные системы, может расстроить наме-

ченное поведение и подорвать устойчивое движение, и тогда перспективы эволюции системы зависят от ее способности адаптироваться к турбулентной внешней среде и предотвратить деградацию своих ресурсов [19] (Shvab, 2017).

Неизбежность гибкой адаптации к переменным параметрам среды, порождающим, по мнению П. Друкера, проблемы, не похожие на проблемы вчерашнего дня [4] (Druker P, 2000), приводит к тому, что в результате «современные производственные системы представляют собой сложные динамические структуры, которые должны достаточно быстро реагировать на вызовы внешней среды» [7] (Kamshilov, 2013).

В связи с тем, что эффективность адаптации определяется конфигурацией системы управления предприятия, интеллектуальным блоком которой является система производственного планирования, основной целью настоящей статьи стало определение оптимальной модели системы производственного планирования, позволяющей на основе учета новых экономических тенденций обеспечить стратегическое конкурентное преимущество современной производственной системы в условиях роста турбулентности.

Трансформация производственных систем в историческом контексте

Обращение к ретроспективному осмыслению развития производственных систем в наши дни приобретает особую актуальность как в связи с выдвинутой в 2011 году Клаусом Швабом концепцией «Индустрия 4.0» [19] (Shvab, 2017), декларирую-

ABSTRACT:

Changes in the content of the world economy. the processes of customization, decentralization, digitalization, organizational hybridization, virtualization lead to the acceleration of technological changes as the basic basis of competition, increased competition, reducing the life cycle of products and organizations. In these conditions, there is an objective transformation of production systems and management and planning systems. The increasing turbulence of the external environment dictates the need for renovation of the type of production system and the model of management and planning in the direction of application of the new qualitative level of integration approach. The article introduces the concept of integrated production planning and proposes a visual model of integrated production planning in a modern production business system.

KEYWORDS: production system, production planning, integrated approach, integrated production planning

JEL Classification: L11, L23, M11

Received: 05.06.2018 / **Published:** 31.07.2018

© Author(s) / Publication: CREATIVE ECONOMY Publishers
For correspondence: Kupriyanov Yu.V. (Cooper66@mail.ru)

CITATION:

Kupriyanov Yu.V. [2018] Perekhod k modeli integririvannogo proizvodstvennogo planirovaniya v usloviyakh transformatsii proizvodstvennyh sistem i edinogo informatsionnogo prostranstva [Transition to the integrated production planning model in the conditions of modern transformation of production business systems]. Rossiyskoe predprinimatelstvo. 19. (7). – 2113-2124. doi: 10.18334/rp.19.7.39253

щей начало 4-й промышленной революции, так и реализуемыми по обе стороны Атлантики (прежде всего в Германии и США) государственными проектами «цифровых фабрик», обозначившими в глобальной экономике этап радикальной смены типа производственных систем.

Несмотря на то, что типы производственных систем, как правило, определяются тремя компонентами – внешней средой, уровнем развития технологий и способами организации труда персонала, «значительное разнообразие видов производственных систем, сложившихся к настоящему времени, создает определенное впечатление об их несопоставимости и отсутствии единых закономерностей развития» [7] (*Kamshilov, 2013*). В этом отношении вряд ли можно говорить об их непосредственной эволюции (подразумевая преемственность), скорее об этапности развития как последовательной смене принципиально различных моделей. С этой позиции рассматривают историю производственных систем, в частности Г. В. Ларионов и А. Ю. Никитин, выделяя 3 таких этапа от У. Тейлора до настоящего времени с усилением процессов автономизации [9] (*Larionov, Nikitin, 2017*). Аналогичного взгляда придерживаются и М. Р. Дзгоева, З. К. Айларова и Л. Э. Комаева в своей периодизации производственных систем от XVI в. до XXI в., в рамках которой, каждая производственная система абсолютно автономна [3] (*Dzagoeva, Aylarova, Komayeva, 2014*). О.Г. Туровец и В. Н. Родионова выделяют 4 этапа смены типов производственных систем. С их точки зрения производственные системы эволюционируют от эпохи массового производства (1940–1960 гг.) к эпохе качества (1970–1980 гг.), от эпохи качества к эпохе гибкости (1980–1990 гг.) и от эпохи гибкости к эпохе инноваций (1990 г. – по настоящее время) [16] (*Turovets, Rodionova, 2008*).

Теоретики новой цифровой промышленной революции в качестве основы типологии берут ключевые технологические признаки. По их мнению, смена производственных систем напрямую связана с этапами развития производства (ярко проявившимися в промышленных революциях), радикальной сменой производственных технологий. Схожей позиции придерживаются и ряд отечественных авторов. Так, А. Ю. Сироткин в рамках 6 доминирующих технологических укладов основными этапами развития производственных систем считает орудийный (1 технологический уклад), машинный (2-ой, 3-ий, 4 технологические уклады) и информационный (5-ый, 6-ой технологические уклады). Типология А. Ю. Сироткина периодически во многом совпадает с хронологией К. Шваба. Орудийный соответствует этапу «Индустрия 1.0», машин-

ОБ АВТОРЕ:

Куприянов Юрий Валерьевич, старший преподаватель кафедры стратегического и операционного менеджмента [Cooper66@mail.ru]

ЦИТИРОВАТЬ СТАТЬЮ:

Куприянов Ю.В. Переход к модели интегрированного производственного планирования в условиях трансформации производственных систем и единого информационного пространства // Российское предпринимательство. – 2018. – Том 19. – № 7. – С. 2113-2124. doi: [10.18334/rp.19.7.39253](https://doi.org/10.18334/rp.19.7.39253)

ный – этапу «Индустрия 2.0.», информационный по времени включенных в него 2 технологических укладов аналогичен этапам «Индустрия 3.0.» и «Индустрия 4.0.». Обобщенная типология развития производственных систем на основе технологических критериев представлена в *таблице 1*.

Обращает на себя внимание сокращение временных периодов, отделяющих этапы радикальной смены типов производственных систем, что свидетельствует о темпах ускорения научно-технического прогресса, связанного, прежде всего, со скоростью информационного оборота (*табл. 2*).

Таблица 1

Типология трансформации производственных систем по технологическому признаку

Виды индустриальных революций	Временной период	Отличительные технологические признаки	Характеристика производства	Тип производственной системы	Основной ресурс [14] (Sirotkin, 2010)
Первая промышленная революция (Индустрия 1.0)	XVIII-XIX вв.	Паровая энергия	Переход от ручного к механическому производству	Механизированные	Материальные (природное сырье)
Вторая промышленная революция (Индустрия 2.0)	Конец XIX – нач. XX в.	Электричество	Поточное производство	Конвейерные (синхронизированные)	Энергия
Третья промышленная революция (Индустрия 3.0)	Конец XX в. (1970-е)	Электронизация, компьютеризация	Автоматизированное производство (станки с ЧПУ)	Гибкие производственные системы (автоматизированные)	Информация внутреннего характера
Четвертая (Индустрия 4.0)	2011		Производство интегрированное с обслуживанием жизненного цикла изделия	Киберфизические	Информация (внутренняя + внешняя)

Источник: составлено автором

Таблица 2

Временные интервалы между типами производственных систем

Наименование типа производственной системы	Временной интервал между смежными этапами (лет)
Механизированные	0
Конвейерные	100
Гибкие	70
Интегрированные (киберфизические)	30

Источник: составлено автором

Таким образом, согласно типологии, основанной на технологических признаках, по мнению ряда отечественных и зарубежных авторов, во втором десятилетии XX века осуществлен переход к новому типу производственных систем. Исходя из того, что основным технологическим признаком производственных систем нового поколения, по мнению К. Шваба и других западных теоретиков, является размытость границ между физическим и виртуальным миром и соответственно их взаимная интеграция, обозначим производственные системы 4 поколения в трактовке западных авторов как киберфизические производственные системы (далее – КПС). КПС знаменуют радикально новый этап производства, состоящий в маятниковой трансформации физических процессов в виртуальные (и в обратной последовательности) через цифровизацию физических производственных процессов. Основным ресурсом КПС становится информация, а основным пространством – пространство информационное.

При этом если на этапе гибких производственных систем под единым информационным пространством (ЕИП) понималась интеграция информационных систем компаний по производственным данным, то на этапе КПС единое информационное пространство выходит за границы промышленного оборудования, информационных систем предприятия, интегрируясь с информационной средой пользователя и заказчика (то есть с внешней средой). Расширение информационного пространства (развитие отношений с клиентами через цифровые каналы) в рамках обеспечения жизненного цикла начинает включать в процесс создания стоимости в режиме реального времени непосредственного заказчика. Все изменения в цепочке создания стоимости, продуктах и услугах, таким образом, становятся клиентоориентированными. Тем самым информационное пространство производства начинает обслуживать всю цепочку создания стоимости (расширяется горизонтальная интеграция цепочки стоимости за счет интеграции предприятия в платформенную экономику) на протяжении всего жизненного цикла изделия на принципах персонализированного массового производства, в котором потребитель становится непосредственным участником производственного процесса. Включение в цепочку стоимости потребителя как участника процесса, в которой он становится оператором и может диктовать системе свое поведение, становится фактором роста производительности труда КПС через интерактивность ее цифровых каналов, которые становятся частью единого информационного пространства. Именно включение КПС в единое информационное пространство обеспечивает как более высокую производительность, так и более оптимальную модель формирования цепочки создания стоимости за счет новой роли заказчика (потребителя) продукции.

Потребитель фактически получает доступ к управлению следующими информационными потоками:

- изготовление изделия;
- состояние и загрузка производственных мощностей;
- материально-техническая оснащенность процесса производства;

- проектирование изделия и подготовка производства;
- логистическое сопровождение изделия.

Таким образом, основным объектом управления в КПС становятся информационные потоки, подчиненные предельной кастомизации. В парадигме «Индустрия 4.0» внутренняя физическая производственная инфраструктура (обрабатывающий центр, любое производственное оборудование) становится активным внешним информационным ресурсом глобального рынка, управление которой через прием и управление заказами, диспетчеризацию производится виртуальными операторами единого информационного пространства. В рамках нового информационного пространства, скрепленного вертикальной и горизонтальной интеграцией, горизонтальная интеграция выходит за рамки внутренних операций и охватывает поставщиков, потребителей и всех ключевых партнеров по цепочке создания стоимости. В этом отношении фокус деятельности КПС все больше смещается «из внутреннего в наружный», о чем дает наглядное представление *таблица 3*.

Внешний аспект конфигурации КПС предельно кастомизирован. Структуру системы управления КПС формируют два разнонаправленных комплекса задач – информационно-технологический и маркетинговый. Первый направлен на управление интеграцией (сбор, обработка больших данных) и коммуникацией (бесшовное операционное производственно-технологическое взаимодействие) встречных информационных потоков единого информационного пространства предприятия. Второй нацелен на управление жизненным циклом изделия (PLM – Product Lifecycle Management) и означает кастомизацию производственной политики. В отечественной литературе

Таблица 3

Сравнение основных параметров традиционной и киберфизической производственной систем

Наименование подсистемы управления	Фокус традиционных производственных систем	Фокус КПС
Стратегическое управление	контроль над уникальными внутренними ресурсами	управление внешними ресурсами
Финансовое управление	управление доходами акционеров и дисконтированными потоками денежных средств	доходы партнеров и внешние капиталы
Оперативное управление	управление оптимизацией ассортимента и цепочкой поставок	управление внешними операционными ресурсами
Маркетинговое управление	интенсификация продаж, традиционный маркетинг	управление на основе сегментации
Информационная политика	обслуживание систем типа ERP, MRPII	управление системами типа CRM, социальными сетями и распределенными базами данных

Источник: составлено автором

по отношению к новому типу производственных систем чаще применяется понятие «интегрированные производственные системы», то есть это такие системы, которые «поддерживают полный жизненный цикл выпускаемых изделий от момента осознания потребности в новом изделии до сопровождения его у потребителя» [11] (*Mitrofanov, 2008*).

В плане управления жизненным циклом изделия понятие производственной системы, согласно концепции «Индустрия 4.0», фактически идентично отечественному понятию «интегрированные производственные системы». Кроме того, интеграция является ядром процесса управления информационными потоками и информационным пространством киберфизических производственных систем. Таким образом, понятие «интегрированные производственные системы» более фактурно отражает суть современных производственных систем. И в дальнейшем мы будем пользоваться понятием интегрированные (киберфизические) производственные системы (ИКПС).

Из реала в виртуал

Радикальное изменение сути производственных систем сопровождается их организационными изменениями, а именно процессами децентрализации и распределения функций. С этой точки зрения В. С. Ефремов выделяет 5 типов бизнес-систем организаций, в которых постепенно происходит переход от классических типов (инсорсинговых) к разновидностям распределенных производственных систем – аутсорсинговых, оболочковых, виртуальных, в которых внутренние функции в различных сочетаниях выносятся за пределы физической структуры активов предприятия [5] (*Efremov, 2001*). Несмотря на выделенные В. С. Ефремовым так называемые «чистые» типы, основная часть современных производственных систем носит гибридный (смешанный) характер, которому соответствуют следующие параметры:

Интеграция материальных и виртуальных активов (в настоящее время многие материальные активы содержат виртуальную составляющую. Например, станки с ЧПУ содержат программное обеспечение и могут управляться дистанционно внешним оператором (заказчиком) и т. д.);

Комбинированное (распределенное) управление физическим и виртуальным пространствами организации;

Матричная организационная структура организации, предусматривающая совмещение классических бюрократических форм и методов управления с деиерархизацией.

К кастомизации, цифровизации, децентрализации (распределенности), организационной гибридизации производственных систем активно добавляется сегодня и фактор виртуализации. Виртуализация производственных бизнес-систем сопровождается изменением характера активов, профиля организационной структуры, технологий работы с персоналом. Основу виртуальной производственной бизнес-системы составляют знания (их потоки), технологии (коммуникационные сети, программное обеспечение, способы переработки знаний и координации человеческих ресурсов),

человеческие ресурсы. Эти факторы интенсифицируют процесс распределения активов, перенос акцента с физического характера используемых активов на нематериальный, универсализацию компетенций рабочего места, мобильность субъекта трудовых отношений. Таким образом, основными признаками виртуализации бизнес-систем эпохи цифровой экономики являются [17] (*Uorner, Vittsel, 2005*):

- Повышение значения нематериальных активов и снижение доли материальных активов в общей структуре активов организации.
- Переход от концентрированных активов к распределенным.
- Изменение технологической структуры в направлении коммуникационных технологий.
- Гибкое перестроение организационной структуры под меняющиеся задачи с размытыми нечеткими границами и уничтожение иерархии.
- Отсутствие четких физических границ деятельности и их виртуализация.
- Перенос пространства производственной системы в виртуальное пространство (киберпространство).

Закономерные изменения в управлении и планировании производственными системами в XXI веке

Изменение содержания, характера и принципов работы производственных систем приводит к существенному пересмотру и основ их системы управления (*табл. 4*).

Таким образом, в результате процессов развивающихся взаимосвязанных процессов кастомизации, децентрализации, цифровизации (прежде всего криптотехнологий), виртуализации производственные системы все чаще выводят из своих

Таблица 4

Сравнительная таблица основных функций управления традиционной и интегрированной (киберфизической) производственных систем

Функции управления традиционными производственными системами	Функции управления интегрированной (киберфизической) производственной системы
Планирование	Управление коммуникацией распределенных знаний и ресурсов
Организация	Управление основными конкурентными преимуществами: соответствием структуры (конфигурации) организации ее стратегии, свободы и ответственности, лидерства и полномочий.
Координация	Управление капиталом знаний на основе концепции самообучающейся организации
Кадровое управление	Управление стоимостью нематериальных активов (инновации)
Интерпретация данных	
Контроль//Контроллинг	

Источник: составлено автором

пространственно-физических границ и дематериализуют свои производственные бизнес-процессы, тесно переплетенные с маркетинговыми и финансовыми, что приводит к угрозе потери управления, поскольку распределенные во внешнюю среду ресурсы труднее поддаются внутриорганизационному централизованному контролю.

Интеграционный подход в построении модели производственного планирования в условиях трансформации современных производственных систем

Децентрализация управления производственными ресурсами в сочетании с ускоряющимся темпом высокоскоростных изменений увеличивает процессы энтропии и как следствие повышает риски системной дезинтеграции. Экстерриториализация информационного пространства предприятия как средство адаптации под новые правила формирования цепочки стоимости меняет не только производственные системы, но и систему управления, диктуя необходимость изменения моделей управления и планирования современного промышленного предприятия.

Направление изменения модели планирования повышают также общие тенденции глобальной экономики. Так, если мы говорим о платформенной экономике как экономике нового типа, то стоит отметить, что основу технологии бизнес-платформ составляет интегрированный подход, состоящий в объединении людей, организаций и ресурсов в интерактивной экосистеме, в рамках которой создается и распространяется постоянно масштабируемый объем ценности для пользователей. Именно интеграция внешних пользователей, ресурсов, функций со штатными внутренними позволяет сегодня увеличивать системную синергию ПС. Такого же интегрированного подхода требует сегодня и управление, и планирование децентрализованными и распределенными ресурсами, участвующими в создании ценности клиентоориентированного продукта. С учетом того, что интеграция как научный подход является одной из ключевых характеристик современного менеджмента организаций, что закреплено в стандарте ИСО 9000–2001, модель современного производственного планирования должна строиться на основе интегрированного подхода, включая интеграцию других применяемых теоретико-методологических подходов. С учетом неизбежной трансформации традиционных производственных систем в интегрированные (киберфизические) автор считает актуальным и целесообразным проведение теоретико-методологических разработок в области систем управления интегрированными производственными системами, прежде всего касающихся модели интегрированного производственного планирования. При этом под интегрированным производственным планированием понимается интерактивная система планирования интегрированной производственной системы, направленная на интеграцию и координацию ее внутренних и внешних ресурсов, информационного пространства для обеспечения полного жизненного цикла продукции от момента осознания потребности в новом изделии до сопровождения его у потребителя.

Заключение

Объективная необходимость перехода к новым интеграционным принципам управления и интеграционной модели производственного планирования продиктована происходящей трансформацией производственных систем в направлении кастомизации, цифровизации, организационной гибридизации, децентрализации ресурсов, функций, процессов, виртуализации, которые по сути увеличивают их энтропию. Интеграционный подход в построении модели производственного планирования производственных систем на новом качественном уровне является закономерным инструментом их адаптации к возрастающей турбулентности внешней среды и сохранению устойчивости и конкурентоспособности.

ИСТОЧНИКИ:

1. Алиев Б. Х., Казимагомедова З.А. Планирование объемов производства и производственных мощностей промышленного предприятия в изменяющихся условиях регионального рынка // Региональная экономика: теория и практика, 2009. – № 40.
2. Гордеев Р.А. Повышение эффективности планирования в условиях неопределенности // Известия Тульского государственного университета. Экономические и юридические науки, 2011. – № 1-1.
3. Дзгоева М.Р., Айларова З.К., Комаева Л.Э. Особенности развития производственных систем предприятий: зарубежный и российский опыт // Управление экономическими системами: электронный научный журнал, 2014. – № 3(63).
4. Друкер П. Задачи менеджмента в XXI веке / Пер. с англ. – М.: Вильямс, 2000.
5. Ефремов В.С. Стратегическое планирование в бизнес-системах. – М.: Финпресс, 2001.
6. Калинин Г.А. Производственная система XXI века // Экономика и управление, 2013. – № 3(35).
7. Камшилов С.Г. Развитие производственных систем в РФ: современные тенденции и проблемы // Вестник Челябинского государственного университета, 2013. – № 3 (294).
8. Куприянов Ю.В. Формирование модели интегрированного производственного планирования // Корпоративное управление и инновационное развитие экономики Севера: Вестник научно-исследовательского центра корпоративного права, управления и венчурного инвестирования Сыктывкарского государственного университета, 2018. – № 1.
9. Ларионов Г.В., Никитин А.Ю. Исторические аспекты развития научной организации производственных систем // Вестник Астраханского государственного технического университета. серия: экономика, 2017. – № 3. – doi: 10.24143/2073-5537-2017-3-49-53.
10. Майрансаев З.Р., Лапинский Г.С. Планирование производственных потребностей в условиях неопределенности // Известия ЮФУ. Технические науки, 2010. – № 5.

11. Митрофанов В.Г. Интегрированные производственные системы // Вестник МГТУ Станкин, 2008. – № 1.
12. Павлов К.В. Особенности управления производственными процессами в условиях неопределенности внешней среды // Национальные интересы: приоритеты и безопасность, 2011. – № 15.
13. Паркер Д. Революция платформ. Как сетевые рынки меняют экономику и как заставить их работать на вас. – М.: «Манн, Иванов и Фербер», 2016.
14. Сироткин А.Ю. Творчество, ведущее к совершенству // Креативная экономика, 2010. – № 12 (48).
15. Тарасова О.Ю., Воронин В.В. Современная стратегия развития производственных систем // Ученые записки Тамбовского отделения РoCMY, 2015. – № 4.
16. Туровец О.Г., Родионова В.Н. Эволюция производственных систем в условиях становления инновационной экономики // Организатор производства, 2008. – № 2.
17. Уорнер М., Витцель М. Виртуальные организации. Новые формы ведения бизнеса в XXI веке. / Пер. с англ. – М.: Добрая книга, 2005.
18. Чупров С.В. Эволюция и устойчивость производственных систем в инновационном экономическом пространстве.
19. Шваб К. Четвертая промышленная революция. – М.: Издательство «Э», 2017.

REFERENCES:

- Aliev B. Kh., Kazimagomedova Z.A. (2009). Planirovanie obemov proizvodstva i proizvodstvennykh moschnostey promyshlennogo predpriyatiya v izmenyayuschikhsya usloviyakh regionalnogo rynka [Planning of production volumes and production capacities of the industrial enterprise in the changing conditions of the regional market]. *Regional Economics: Theory and Practice*. 7 (40). (in Russian).
- Druker P. (2000). *Zadachi menedzhmenta v XXI veke* [Management tasks in the XXI century] М.: Vilyams. (in Russian).
- Dzagoeva M.R., Aylarova Z.K., Komaeva L.E. (2014). Osobennosti razvitiya proizvodstvennykh sistem predpriyatiy: zarubezhnyy i rossiyskiy opyt [Features of development of production systems of enterprises: foreign and Russian experience]. *Management of economic systems: scientific electronic journal*. (3(63)). 8. (in Russian).
- Efremov V.S. (2001). *Strategicheskoe planirovanie v biznes-sistemakh* [Strategic planning in business systems] М.: Finpress. (in Russian).
- Gordeev P.A. (2011). *Povyshenie effektivnosti planirovaniya v usloviyakh neopredelennosti* [Improving the efficiency of planning under uncertainty]. *Izvestiya Tula State University. Economic and legal sciences*. (1-1). (in Russian).
- Kalinkin G.A. (2013). *Proizvodstvennaya sistema XXI veka* [Production system of XXI century]. *Economics and management*. (3(35)). (in Russian).

- Kamshilov S.G. (2013). Razvitie proizvodstvennykh sistem v RF: sovremennye tendentsii i problemy [Development of production systems in Russian Federation: current trends and challenges]. Bulletin of Chelyabinsk State University. (3(294)). (in Russian).
- Kupriyanov Yu.V. (2018). Formirovanie modeli integrirovannogo proizvodstvennogo planirovaniya [Formation of an integrated production planning model]. Korporativnoe upravlenie i innovatsionnoe razvitie ekonomiki Severa: Vestnik nachno-issledovatel'skogo tsentra korporativnogo prava, upravleniya i venchurnogo investirovaniya Syktyvkar'skogo gosudarstvennogo universiteta. (1). (in Russian).
- Larionov G.V., Nikitin A.Yu. (2017). Istoricheskie aspekty razvitiya nauchnoy organizatsii proizvodstvennykh sistem [Historical factors of the development of scientific organisation of production systems]. Bulletin of the Astrakhan State Technical University. Series: economics. (3). (in Russian). doi: 10.24143/2073-5537-2017-3-49-53 .
- Mayransaev Z.R., Lapinskiy G.S. (2010). Planirovanie proizvodstvennykh potrebnostey v usloviyakh neopredelennosti [Uncertain manufacture resource planning]. Izvestiya yufu. tekhnicheskie nauki. 106(5). (in Russian).
- Mitrofanov V.G. (2008). Integrirovannyye proizvodstvennyye sistemy [Integrated production systems]. Vestnik MGTU Stankin. (1). (in Russian).
- Parker D. (2016). Revolyutsiya platform. Kak setevyye rynki menyayut ekonomiku i kak zastavit ikh rabotat na vas [Revolution of platforms. How network markets change the economy and how to make them work for you] M.: «Mann, Ivanov i Ferber». (in Russian).
- Pavlov K.V. (2011). Osobennosti upravleniya proizvodstvennyimi protsessami v usloviyakh neopredelennosti vneshney sredy [Features of management of production processes in conditions of uncertainty of the environment]. National interests: priorities and security. (15). (in Russian).
- Shvab K. (2017). Chetvertaya promyshlennaya revolyutsiya [The fourth industrial revolution] M.: Izdatel'stvo «E». (in Russian).
- Sirotkin A.Yu. (2010). Tvorchestvo, vedushee k sovershenstvu [Production systems modernization management at industrial enterprises]. Creative economy. (12(48)). (in Russian).
- Tarasova O.Yu., Voronin V.V. (2015). Sovremennaya strategiya razvitiya proizvodstvennykh sistem [Modern strategy of development of production systems]. Scientific notes of the Tambov branch of Russian Union of young scientists. (4). (in Russian).
- Turovets O.G., Rodionova V.N. (2008). Evolyutsiya proizvodstvennykh sistem v usloviyakh stanovleniya innovatsionnoy ekonomiki [Evolution of production systems in the conditions of formation of innovative economy]. Organizer of Production. (2). (in Russian).
- Uorner M., Vittsel M. (2005). Virtualnye organizatsii. Nove formy vedeniya biznesa v XXI veke [Virtual organizations. New forms of doing business in the twenty-first century] M.: Dobraya kniga. (in Russian).