

УДК 004.413.4

А. В. БЕЗСМЕРТНА, І. В. ШОСТАК, А. П. СОБЧАК, О. І. ПОПОВА

ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РИСКИ ЭТАПОВ ЖИЗНЕННОГО ЦИКЛА ПРОДУКЦИИ ВИРТУАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

В данной статье рассмотрены цель и характерные особенности функционирования виртуального производственного предприятия, выделены преимущества и недостатки производственного предприятия виртуальной формы функционирования. Проведен анализ этапов жизненного цикла продукции, информационные потоки на входе и выходе каждого из этапов, а также идентифицированы риски, возникающие на этапах жизненного цикла продукции виртуального производственного предприятия, на виртуальном предприятии. Построена диаграмма в виде декомпозиции жизненного цикла продукции виртуального производственного предприятия, позволяющая разделить жизненный цикл на компоненты по уровням, что упрощает процесс идентифицирования логистических рисков. Определены факторы, которые подвергаются наибольшему риску на виртуальном предприятии с целью их минимизации. Определено, что для идентификации логистических рисков важным звеном является построение логистической среды причем логический вывод в распределенной системе может рассматриваться с позиции эквивалентной системы на основании уже определенной семантики, либо введением семантической функции распределенного ввода

Ключевые слова: виртуальное предприятие, классическое предприятие, логистические риски, логистическая среда, жизненный цикл продукции.

У даній статті розглянуті мета і характерні особливості функціонування віртуального виробничого підприємства, виділені переваги та недоліки виробничого підприємства віртуальної форми функціонування. Проведено аналіз етапів життєвого циклу продукції, інформаційні потоки на вході і виході кожного з етапів, а також ідентифіковані ризики, що виникають на етапах життєвого циклу продукції віртуального виробничого підприємства, на віртуальному підприємстві. Побудована діаграма у вигляді декомпозиції життєвого циклу продукції віртуального виробничого підприємства, що дозволяє розділити життєвий цикл на компоненти за рівнями, що спрощує процес ідентифікування логістичних ризиків. Визначено фактори, які піддаються найбільшому ризику на віртуальному підприємстві з метою їх мінімізації. Визначено, що для ідентифікації логістичних ризиків важливою ланкою є побудова логістичної середовища причому логічний висновок в розподіленій системі може розглядатися з позиції еквівалентної системи на підставі вже певною семантики, або введенням семантичної функції розподіленого вводу

Ключові слова: віртуальне підприємство, класичне підприємство, логістичні ризики, логістична середа, життєвий цикл продукції.

This article considers the purpose and characteristics of the virtual production enterprise, the advantages and disadvantages of the production enterprise of the virtual form of functioning are highlighted. The analysis of the stages of the product life cycle, the information flows at the input and output of each stage, as well as the risks that occur at the stages of the life cycle of the products of a virtual production enterprise, in a virtual enterprise, are analyzed. A diagram is constructed in the form of decomposition of the life cycle of products of a virtual production enterprise, which allows to divide the life cycle into components by levels, which simplifies the process of identifying logistics risks. The factors that are most at risk in virtual enterprises are identified with a view to minimizing them. It is determined that to identify logistics risks an important link is the construction of a logistics environment, and the logical conclusion in a distributed system can be viewed from the position of an equivalent system based on already defined semantics or by introducing the semantic function of distributed input

Keywords: virtual enterprise, classical enterprise, logistics risks, logistics environment, product life cycle.

Введение. Минимизация логистических рисков на предприятии – одна из важнейших задач, стоящих перед любой компанией, которая ориентируется на успех. Способность оперативно реагировать на изменения окружающей среды, умение провести грамотный анализ сложившейся ситуации, выявить риски и найти рычаги воздействия на появление проблемы – вот, что наиболее востребовано в современных условиях ведения бизнеса. Таким образом набирает популярность такое понятие как виртуальное предприятие.

Целью данной работы является способы идентификации рисков, возникающих на этапах жизненного цикла виртуального предприятия, продукционное представление знаний при построении виртуальной логистической среды с целью их минимизации

Аналитическая часть. Виртуальное производство – новый тип производства, не имеет фиксированной организационной и территориальной структуры, в котором процесс создания информации для программного управляющего технологического оборудования и самого изготовления изделия может быть распределен во времени и пространстве между многими предприятиями [10]. Определение классификационной группы виртуальных предприятий представлено на рис. 1.

Цель работы виртуального предприятия: получение прибыли путем максимально-возможного удовлетворения потребностей потребителей быстрее и качественней потенциальных конкурентов. Способность

увеличивать качество и скорость выполнения заказа путем объединения ресурсов разных субподрядчиков в единое целое, является главной особенностью виртуального предприятия; виртуальные предприятия направляют свою деятельность в большей мере на выполнение индивидуальных заказов клиентов. Только виртуальное предприятие, которое способно организовать процесс создания и сбыта продукции на основе привлеченных ресурсов и может привлекать необходимые ресурсы для осуществления проекта, способно «выжить» в условиях возрастающей конкуренции.

Характерными особенностями виртуальных предприятий являются [1]:

- системное использование ресурсов;
- наличие гибкой и адаптивной организационной структуры;
- временный характер организации и производства продукции, что невозможно без объединения партнеров;
- минимальный стартовый капитал;
- работа в условиях неопределенности сбыта;
- гибкая смена номенклатуры продукции;
- работа без склада;
- отсутствие основных фондов;
- минимальное количество сотрудников;

Наряду с указанными выше преимуществами, виртуальные предприятия имеют и недостатки:

© А. В. Безсмертна, І. В. Шостак, А. П. Собчак, О. І. Попова. 2017

– чрезмерная экономическая зависимость от партнеров, что связано с узкой специализацией участников предприятия;

– практическое отсутствие социальной защиты и материальной поддержки партнеров (в ситуации взаимодействия с физическими лицами) вследствие отказа от классических долгосрочных договорных форм и обычных трудовых отношений;

– опасность чрезмерного усложнения, вытекающая из разнородности участников предприятия, неяс-

ности относительно членства в ней, динамики самоорганизации, неопределенности в планировании для участников и т.д.

С учетом сказанного выше, можно выделить ключевое преимущество виртуальных предприятий: возможность выбирать и использовать лучшие ресурсы (информационные, финансовые, материальные, интеллектуальные), предлагаемые мировым экономическим пространством.



Рис. 1 – Классификационная группа виртуальных предприятий как особого класса производственных объектов

Идентификация рисков на этапах жизненного цикла продукции. Виртуальная компания объединяет цели, культуру, традиции, ресурсы и опыт нескольких предприятий-партнеров при разработке сложных инновационных проектов или при производстве продукции мирового уровня, координируя их развитие, то есть цель предприятия. Возникает искусственное сообщество, сформированное информационным путем [3]. При этом продолжается жизненный цикл отдельного предприятия (причем одни и те же предприятия могут одновременно входить в состав нескольких виртуальных объединений).

Жизненный цикл промышленных изделий включает ряд этапов, начиная от зарождения идеи нового продукта до его утилизации по окончании срока использования [4].

Рассмотрим жизненный цикл продукции на предприятии, который изображен на рис. 2.

На вход получаем заказ, соответственно на выходе получаем выполнение заказа. Управляющим воздействием является время необходимое для производства одной единицы продукции и запланированные риски, которые могут возникнуть на разных этапах жизненного цикла. Механизмами исполнения работ выступают главный инженер, коммерческий директор, конструкторское бюро, технологический отдел, транспортная служба и маркетинговая группа.

Далее контекстная диаграмма декомпозируется на 6 этапов и полученная диаграмма декомпозиции представлена на рис. 3

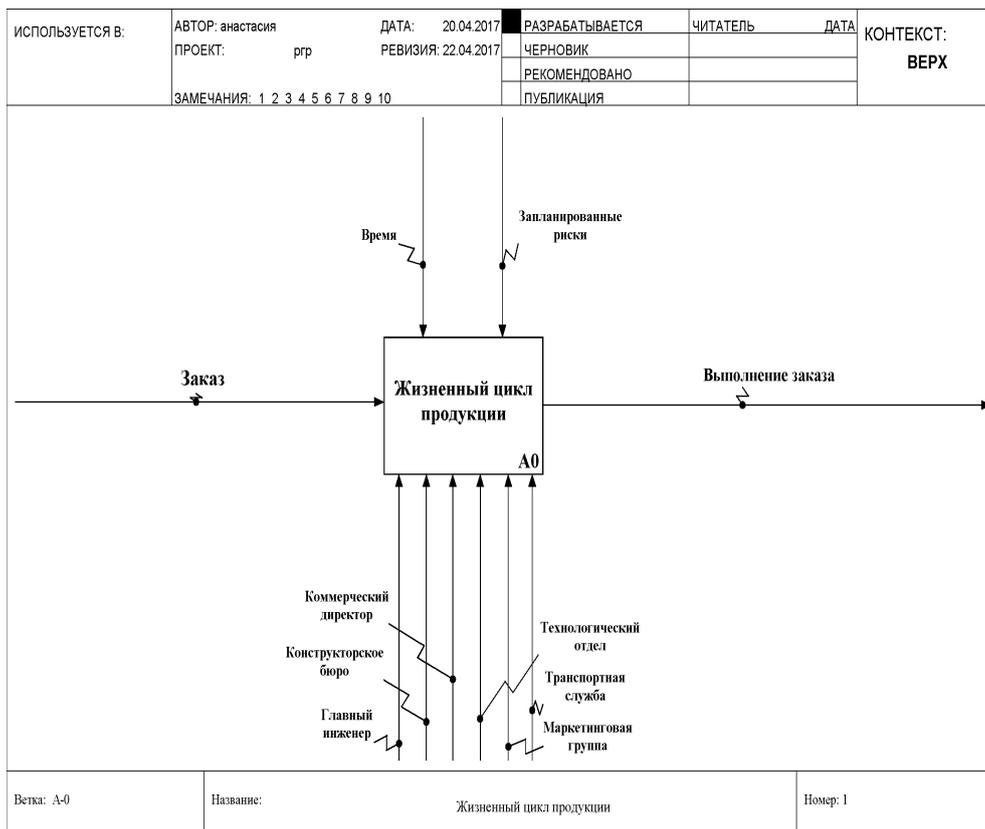


Рис. 2 – Контекстная диаграмма жизненного цикла продукции

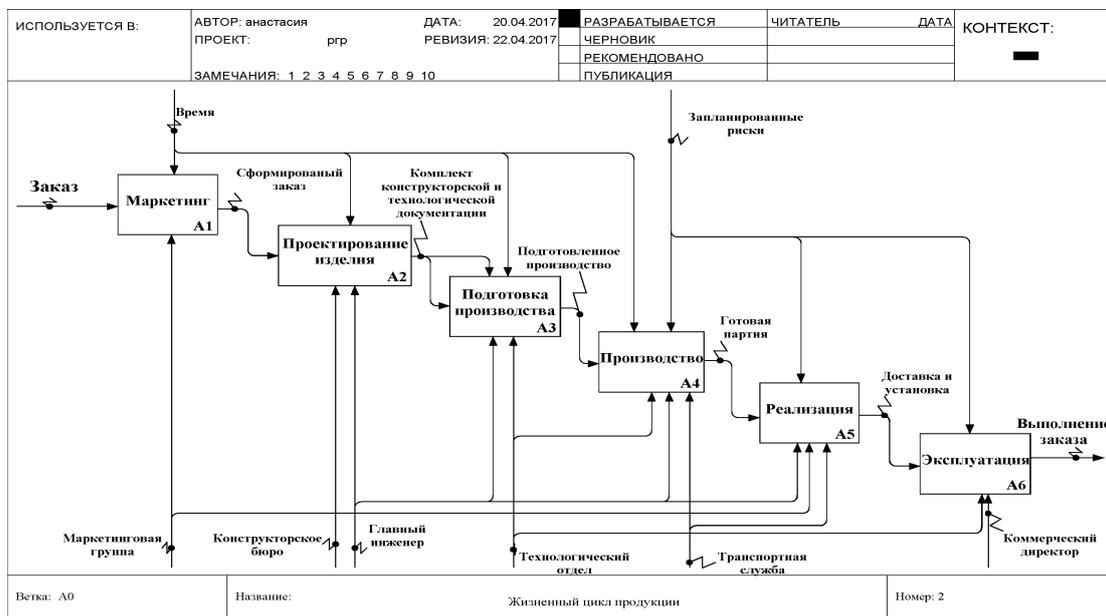


Рис. 3 – Диаграмма декомпозиции жизненного цикла продукции

Входная и выходная информация, управляющее воздействие и механизмы исполнения работ остаются такие же, как и на контекстной диаграмме.

1. Маркетинг. Основная задача маркетинга – понять нужды и потребности каждого рынка и выбрать те из них, которые их компания может обслуживать лучше других. Это позволит компании производить товары более высокого качества и тем самым увели-

чивать объемы продаж и повышать свои доходы путем лучшего удовлетворения потребностей целевых покупателей [5].

На выходе данного этапа получаем сформированный заказ. Управляющим воздействием является время. Механизмом исполнения работ выступает маркетинговая группа.

2. Проектирование изделия. На этапе проектирования выполняются проектные процедуры – формирование принципиального решения, разработка геометрических моделей и чертежей, расчеты, моделирование процессов, оптимизация и т.п.

На входе данного этапа получаем сформированный заказ, на выходе – комплект конструкторской и технологической документации. Управляющим воздействием является время. Механизмом исполнения работ выступают конструкторское бюро и главный инженер.

3. Подготовка производства. На этапе подготовки производства разрабатываются маршрутная и операционная технологии изготовления деталей, реализуемые в программах для станков ЧПУ; технология сборки и монтажа изделий; технология контроля и испытаний.

На входе данного этапа получаем комплект конструкторской и технологической документации, на выходе – подготовленное производство. Управляющим воздействием является время и полученный комплект конструкторской и технологической документации. Механизмом исполнения работ выступают технологический отдел и главный инженер.

4. Производство. На этапе производства осуществляются: календарное и оперативное планирование; приобретение материалов и комплектующих с их входным контролем; механообработки и другие требуемые виды обработки; контроль результатов обработки; сборка; испытания и итоговый контроль.

На входе данного этапа получаем подготовленное производство, на выходе – готовую партию изделий. Управляющим воздействием является время и запланированные риски [9]. Механизмом исполнения работ выступают технологический отдел, транспортная служба и главный инженер.

5. Реализация. На стадии реализации проекта важно непрерывно следить за использованием ресурсов, соблюдением сроков, а главное – за качеством и соответствием полученных результатов запланированным.

На входе данного этапа получаем готовую партию изделий, на выходе – доставка и установка изделия. Управляющим воздействием является запланированные риски. Механизмом исполнения работ выступают маркетинговая группа, транспортная служба и главный инженер.

6. Эксплуатация. Эксплуатационные данные об изделии – совокупность информационных объектов, порождаемых в процессе проектирования и разработки, содержащая сведения, необходимые для организации обслуживания, ремонта и других действий, обеспечивающих работоспособность изделия. Включает интерактивное электронное техническое руководство по эксплуатации и ремонту.

На входе данного этапа получаем доставленную и установленное изделие, на выходе – Выполнение заказа. Управляющим воздействием является запланированные риски. Механизмом исполнения работ выступают технологический отдел и коммерческий директор.

Декомпозиция позволяет разделить жизненный цикл на компоненты по уровням, что упрощает идентифицировать риски. Как на классическом предприятии, так и на виртуальном возникают различные риски. В данной статье проведем анализ логистических рисков, возникающих на виртуальном и классическом предприятии.

Под рисками подразумеваются нежелательные (непредвиденные) события, которые могут существенно ухудшить те или иные стороны проекта (стратегии) или даже привести к его срыву [7]. Риски на виртуальном предприятии можно представить в виде табл. 1.

Таблица 1

Логистические риски предприятия

Признак	Вид риска
1. Рыночные	1.1. Риски, уменьшения спроса на изделие.
2. Организационные	2.1. Риски, связанные с ошибками поставщика, ошибками менеджера по логистике; 2.2. Риски, связанные с организацией работы предприятия.
3. Коммерческие	3.1. Риск, связанный с приемом товара; 3.2. Риск, связанный с реализацией товара; 3.3. Риск, связанный с транспортировкой; 3.4. Риск снижения прибыли; 3.5. Риск уменьшения товарооборота; 3.6. Риск увеличения оптовых цен; 3.7. Риск роста товарных и транспортных издержек;
4. Технический	4.1. Риск возникновения пожаров, аварий и поломок, приостановление работы сети. 4.2. Форс-мажорные обстоятельства;
5. Техничко-технологический	5.1. Риск, связанный с поломкой, компьютерной техники и иного оборудования, при помощи которого осуществляется часть логистических функций.

Логистические риски – это риски выполнения логистических операций транспортировки, складирования, управления запасами и грузопереработки и

риски логистического менеджмента всех уровней, в том числе риски управленческого характера, которые

возникают при выполнении логистических операций и функций [8].

Для идентификации логистических рисков логисту предприятия необходимо построить логистическую среду.

Продукционное представление знаний при построении виртуальной логистической среды. Архитектура распределенной иерархии базируется на продукционном представлении знаний, в котором за основу принимается иерархия с отношением наследования и активными слотами, к процедурам-запросам и процедурам-демонам которых присоединены динамические знания в форме продукционных правил. Такой подход позволяет естественным образом сочетать в одной модели статистические знания о предметной области (логистическом риске) в виде иерархии наследования и динамические знания в виде присоединенных процедур, управляющих логическим выводом.

Таким образом, состояние системы может быть представлено функцией состояния $W : I^2 \rightarrow S$, где I – множество идентификаторов, S – множество рисков

вида $\langle v, d, \{Q_i\}, \{D_j\}, \{C_k\}, \leq_q, \leq_d, \alpha \rangle$, включающих в себя текущее значение риска и значение по умолчанию, множества процедур-запросов и процедур-демонов с соответствующими им стратегиями разрешения конфликтов в форме отношений полного порядка на множестве процедур и, множество ограничений и т.д. Процедуры-запросы Q_i являются выражениями из некоторого множества E , а процедуры-демоны – функциями изменения состояния (где через W обозначено множество функций состояния иерархии). Множество значений рисков T может иметь произвольную природу (например, являться семейством типов с динамическим преобразованием или строгой типизацией) – для описания семантики вывод необходимо потребовать, чтобы это множество представляло собой полную решетку.

Отношение наследования: индуцируется риском с зарезервированным именем *parent*. Таким образом становится возможным описание динамического наследования, в котором родитель фрейма вычисляется в процессе логического вывода. Типичная для систем операция спецификации фрейма по образцу реализуется неявным включением в модель правила. При рассмотрении множественного наследования слот *parent* предполагается спискового типа, и.

В основе определения семантики логического вывода лежит рекуррентное определение функции $\|\cdot\| : C \times E \times W \rightarrow T \times W$, описывающее процесс обратного логического вывода, а также функции целенаправленного прямого вывода. На множестве состояний W естественным образом индуцируется отношение частичного порядка, относительно которого это множество является полной решеткой. Так как предлагаемая модель вывода является монотонной (о чем говорит монотонность функций вывода по состояниям), то существует естественным образом определяемая семантика неподвижной точки, основанная на последовательном применении функций $\|\cdot\|$ и Φ . Про-

цесс комбинированного вывода может быть также проиллюстрирован как поиск пути в конечном биграфе состояний, факторизованных отношением неразличимости множеством всех посылок правил.

Семантика внешнего языка представления знаний описывается путем задания функции, преобразующей исходный текст базы знаний в начальное состояние, с последующим применением функции $\|\cdot\|$ для логического вывода.

Под распределенной виртуальной производственной логистической системой мы будем понимать набор функций состояния индивидуальных субиерархий с некоторой выделенной субиерархией. Синтаксис выражений E в этом случае расширим операциями вычисления удаленной ссылки: мобильной \diamond и синтаксической \blacklozenge . Будем также без ограничения общности предполагать, что логистическая система в рамках отдельных субиерархий именуется уникальным образом.

Для функций состояний введем оператор комбинирования $*$ следующим образом:

$$W_1 * W_2 = \lambda f, s \left\{ \begin{array}{l} W_1(f, s), \text{если } \langle f, s \rangle \in I_1 \\ W_2(f, s), \text{если } \langle f, s \rangle \in I_2 \\ \perp, \text{в другом случае} \end{array} \right.$$

Этот оператор является симметричным и ассоциативным, что позволяет распространить его на случай произвольного числа аргументов. Будем называть функцией состояния распределенной логистической системы. При этом такая функция будет определять некоторую локальную иерархию, которую мы назовем эквивалентной порожденной системой для исходной распределенной системы.

Логический вывод в распределенной системе может рассматриваться с позиции эквивалентной системы на основании уже определенной семантики, либо введением семантической функции распределенного ввода, оперирующей над множествами функций состояний.

Для вычисления статических и мобильных ссылок эта функция будет определять взаимодействие составных частей распределенной иерархии:

$$\|\circ W_1(f, s)\|_{\langle W_1 \dots W_i \dots W_n \rangle \rightarrow \tilde{W}} = \|f \cdot s\|_{\langle W_1 \dots W_i * W_j \dots W_n \rangle \rightarrow \tilde{W}},$$

$$\|\bullet W_1(f, s)\|_{\langle W_1 \dots W_i \dots W_n \rangle \rightarrow \tilde{W}}^F = \|f \cdot s\|_{\langle W_1 \dots W_i * W_j \dots W_n \rangle \rightarrow \tilde{W}}^{\bullet W_i(F)}$$

В то время как для выражений, не содержащих удаленных ссылок, она будет сводиться к определенной ранее локальной семантике:

$$\|E\|_{\langle W_1 \dots \bar{W}_i \dots W_n \rangle \rightarrow \tilde{W}} = \|E\|_{\langle W_1 \dots \bar{W}_i * \dots W_n \rangle} = \|E\|_{\langle W_i \dots W_i \rangle}.$$

Можно сказать, что для систем, использующих только мобильное или только статистическое

взаимодействие семантика распределенного вывода будет эквивалентна семантике локального вывода в порожденной системе.

Выводы. В результате проведенного анализа наблюдаем множество различных логистических рисков между классическим и виртуальным предприятием. Виртуальное предприятие не имеет множества технологического оборудования, а заказывает комплектующие у других организаций, что позволяет перенести ответственность за изготовление деталей на их производителя.

Виртуальное предприятие стремится к работе без склада, что позволяет уменьшить риски иммобилизации материальных ресурсов. Но возникает риск в договорных отношениях, что предполагает создание организационной структуры, основанной на равноправных отношениях партнеров.

Исследуя все логистические риски, свойственные виртуальному предприятию возможно предостеречь организацию от негативных последствий на всех этапах, а именно на этапе снабжения, транспортировки и сбыта.

Список літератури:

1. Катаев, А. В. Виртуальные бизнес-организации [Текст] / А. В. Катаев. – СПб.: Изд-во Политехнического университета, 2009. – 120 с. – Режим доступа: http://bizlog.ru/lib/b9/2_1.htm
2. Титов, В. И. Производственное предприятие [Электронный ресурс] / В. И. Титов // Портал Деловой мир. – Режим доступа: <https://delovoymir.biz/ru/articles/view/?did=10087>
3. Жизненный цикл изделия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.studfiles.ru/preview/2030221/page:6/>
4. Маркетинг [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.grandars.ru/student/marketing/marketing.html>
5. Иванов, А. А. Основы бизнеса [Текст] / А. А. Иванов, С. А. Бочаров, С. Я. Олейников. – М.: МЭСИ, 2006.
6. Турусин, Ю. Д. Стратегический менеджмент [Текст] / Ю. Д. Турусин, С. Ю. Ляпина, Н. Г. Шаламова. – М., 2003.
7. Хохлов, Н. В. Управление риском [Текст]: учеб. пос. / Н. В. Хохлов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2001. – 239 с.
8. Трейтяк, В. В. Розробка технології консолідації та синхронізації даних інтегрованих автоматизованих систем виробничого призначення [Текст] / В. В. Трейтяк // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – Т. 6, № 2 (78). – С. 17–22. doi: [10.15587/1729-4061.2015.55923](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.55923)
9. Павленко, П. Н. Інформаційна технологія управління ефективністю промислового виробництва [Текст] / П. М. Павленко, О. В. Зарішкий, А. О. Хлевний // Східно-Європейський журнал передових технологій. – 2015. – Т. 1, № 2 (73). – С. 24–30. doi: [10.15587/1729-4061.2015.36070](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.36070)
10. Собчак, А. П. Информационная технология автоматизации технологической подготовки виртуального производства предприятия [Текст] / А. П. Собчак, И. В. Шостак, В. Н. Павленко, О. И. Попова // Системы управления, навигации та зв'язку. – 2016. – № 3 (39). – С. 118–125.

Список літератури:

1. Kataev, A. V. (2009). Virtual'nye biznes-organizatsii. Sankt-Peterburg: Izd-vo Politekhnicheskogo universiteta, 120. Available at: http://bizlog.ru/lib/b9/2_1.htm
2. Titov, V. I. Proizvodstvennoe predpriyatie. Portal Delovoy mir. Available at: <https://delovoymir.biz/ru/articles/view/?did=10087>
3. Zhiznennyy tsikl izdeliya. Available at: <http://www.studfiles.ru/preview/2030221/page:6/>
4. Marketing. Available at: <http://www.grandars.ru/student/marketing/marketing.html>
5. Ivanov, A. A., Bocharov, S. A., Oleynikov, S. Ya. (2006). Osnovy biznesa. Moscow: MESI.
6. Turusin, Yu. D., Lyapina, S. Yu., Shalamova, N. G. (2003). Strategicheskii menedzhment. Moscow.
7. Hohlov, N. V. (2001). Upravlenie riskom. Moscow: YUNITI-DANA, 239.
8. Treitiak, V. V. (2015). Development of technology for consolidation and synchronization of data of industrial-purpose integrated automated systems. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6 (2 (78)), 17–22. doi: [10.15587/1729-4061.2015.55923](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.55923)
9. Pavlenko, P. M., Zaritskiy, O. V., Khlevnyi, A. O. (2015). Information technology for performance management of industrial production. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 1 (2 (73)), 24–30. doi: [10.15587/1729-4061.2015.36070](https://doi.org/10.15587/1729-4061.2015.36070)
10. Sobchak, A. P., Shostak, I. V., Pavlenko, V. N., Popova, O. I. (2016). Informatsionnaya tekhnologiya avtomatizatsii tekhnologicheskoy podgotovki virtual'nogo proizvodstva predpriyatiya. Systemy upravlinnia, navihatsii ta zviazku, 3 (39), 118–125.

Поступила (received) 10.04.2017

Бібліографічні описи / Библиографические описания / Bibliographic descriptions

Логістичні ризики етапів життєвого циклу товарів віртуального виробничого підприємства/ Безсмертна А. В., Шостак І. В., Собчак А. П., Попова О. І. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 33(1255). – С. 68–74.– Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

Логистические риски этапов жизненного цикла продукции виртуального производственного предприятия/ Безсмертная А. В., Шостак И. В., Собчак А. П., Попова О. И. // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Механіко-технологічні системи та комплекси. – Харків : НТУ «ХПІ», 2017. – № 33(1255). – С.68–74. – Бібліогр.: 10 назв. – ISSN 2079-5459.

Logistic risks of stages of the life cycle of production of virtual industrial enterprise / Bezsmertnaya A., Shostak I., Sobchak A., Popova O. //Bulletin of NTU “KhPI”. Series: Mechanical-technological systems and complexes. – Kharkov: NTU “KhPI”, 2017. – № 33 (1255).– P. 68–74.– Bibliogr.:10. – ISSN 2079-5459

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Бессмертная Анастасия Владимировна – студентка, Кафедра теоретической механики, машиноведения и роботомеханических систем, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», ул. Чкалова, 17, г. Харьков, Украина, E-mail: nastuxa.1996@mail.ru

Безсмертна Анастасія Володимирівна – студентка, Кафедра теоретичної механіки, машинознавства і роботомеханічних систем, Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «ХАІ», ул. Чкалова, 17, м. Харків, Україна, E-mail: nastuxa.1996@mail.ru

Bezsmertna Anastasia – student, Department of Theoretical Mechanics, Machine Science and Robot-Mechanical Systems, National Aerospace University. N. E. Zhukovsky "KhAI", st. Chkalov, 17, m. Kharkiv, Ukraine, E-mail: nastuxa.1996@mail.ru

Шостак Игорь Владимирович – доктор технических наук, профессор инженерии программного обеспечения, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина; E-mail: iv.shostak@gmail.com

Шостак Ігор Володимирович – доктор технічних наук, професор кафедри інженерії програмного забезпечення, Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна, E-mail: iv.shostak@gmail.com

Shostak Ihor – Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Software Engineering, National Aerospace University. N. E. Zhukovsky "KhAI", Kharkov, Ukraine, E-mail: iv.shostak@gmail.com.

Собчак Андрей Павлович – кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, E-mail: sobchak@ukr.net

Собчак Андрій Павлович – кандидат технічних наук, доцент кафедри менеджменту, Національний аерокосмічний університет ім. М. С. Жуковського «ХАІ», Харків, Україна, E-mail: sobchak@ukr.net

Sobchak Andrii – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of Management, National Aerospace University. N. E. Zhukovsky "KhAI", Kharkov, Ukraine, E-mail: sobchak@ukr.net.

Попова Ольга Игоревна – коммерческий директор научно-производственного предприятия «КИАТОН», магистр Харьковского национального экономического университета, Харьков, Украина, E-mail: Batbkivna@ukr.net

Попова Ольга Ігорівна – комерційний директор науково-виробничого підприємства «КИАТОН», магістр Харківського національного економічного університету, Харків, Україна, E-mail: Batbkivna@ukr.net

Popova Olha – Commercial Director of the scientific-production enterprise "KIATON", Master of Kharkov National University of Economics, Kharkov, Ukraine, E-mail: Batbkivna@ukr.net.