

УДК 681.511.4: 330.115

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕННЫМ ЦИКЛОМ ИЗДЕЛИЙ ТРАНСПОРТНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Рамазанов С. К.

INTELLIGENT INFORMATION MANAGEMENT SYSTEM PRODUCT LIFE CYCLE TRANSPORT COMPANIES

Ramazanov S.

Разработана интегрированная интеллектуальная компьютеризованная система эколого-экономического мониторинга, моделирования и управления жизненного цикла изделий техногенного предприятия транспортного машиностроения, которая представлена в виде 3-х уровневой структуры, функционирующей в условиях нестабильности. Предложенная парадигма системы управления жизненным циклом применима и для любых других систем управления большими и сложными системами техногенного типа.

Ключевые слова: жизненный цикл, транспортное предприятие, система управления, интеллектуальная, интегральная, эколого-экономическое управление и мониторинг.

Введение. В настоящее время не вызывает сомнения факт необходимости применения интеллектуальных информационных технологий (ИТ) при организации современного наукоёмкого производства.

Анализ применения современных информационных технологий в промышленности показывает, что одним из направлений их развития является все более широкое применение этих технологий на всех стадиях жизненного цикла (ЖЦ) сложной наукоёмкой продукции, в частности продукции транспортного машиностроения, в рамках интегрированной информационной среды [1-4].

Постановка проблемы. Необходимость повышения производительности труда и качества выпускаемой продукции вместе с сокращением сроков запуска в производство новых изделий толкнули предприятия наукоёмкого производства к развитию и обширному внедрению ИТ. Появилось понятие компьютеризованного интегрированного производства, суть которого заключалась не только в применении ИТ для автоматизации технологических процессов и операций, но и в создании иерархической интегрированной информационной системы

(ИС), построенной на использовании общих баз данных в процессах технической подготовки и управления производством.

Совокупность технологий, ориентированных, преимущественно, на снижение стоимости ЖЦ (СЖЦ) при обеспечении требуемого коэффициента готовности получила в современной научно-технической литературе и нормативной документации название интегрированной логистической поддержки (ИЛП) [5-8]

Анализ последних исследований и публикаций. Получение максимальных конкурентных преимуществ предприятиями на рынке продукции транспортного машиностроения напрямую зависит от эффективного применения современных CALS-технологий (Continuous Acquisition and Lifecycle Support) или системы информационной поддержки процессов жизненного цикла изделий (ИПИ) [7]. В 80-е годы XX века понимание этого факта и уровень развития ИТ создали условия для развития ИПИ-систем в промышленности в целом. В результате применения этих технологий обеспечивается создание, сопровождение и развитие систем технической эксплуатации (СТЭ), свойства которых должны быть рациональным образом согласованы с конструкцией изделия. Поскольку термин CALS всегда носил военный оттенок, в гражданской сфере широкое распространение получили термины Product Life Cycle Support (PLCS) или Product Life Management (PLM) - "поддержка жизненного цикла изделия" или "управление жизненным циклом изделия".

Проблеме PLM посвящено огромное количество работ преимущественно зарубежных исследователей. Отечественные работы носят преимущественно обзорный характер. Знакомство с некоторыми из этих работ свидетельствует о том, что среди их авторов нет единого мнения о том, что такое PLM. Присутствуют две оценки: широкая и узкая. Сторонники широкой оценки относят к PLM прак-

тически все средства и системы автоматизации: конструкторские и технологические САПР (CAD/CAM/CAE, CAPP), системы ERP (MRP), средства управления взаимодействием с клиентами (CRM), цепочками поставок (SCM), техническим обслуживанием (сервисом) и т.д. Сюда же относятся PDM-системы, которым отводится ключевая роль в организации информационного взаимодействия всех участников ЖЦ изделия через ИИС. Сторонники узкой оценки склонны, по сути, отождествлять PLM и PDM, считая прочие средства и системы "внешними" по отношению к PLM.

Широкая трактовка понятия PLM в наибольшей степени отвечает современным потребностям промышленности, и с ней связываются основные надежды на прогресс промышленного производства. "Современный бизнес решает триединую задачу: во-первых, необходимо устанавливать более тесные и доверительные отношения с поставщиками и заказчиками, во-вторых, повышать уровень собственной операционной эффективности и, в-третьих, повышать конкурентоспособность выпускаемой продукции. Первая составляющая обеспечивается системами поддержки отношений, получающими все большее распространение — системами SCM и CRM, вторая - еще более популярными системами ERP, а вот третья пока не имеет достаточного комплексного информационного обеспечения. На то, чтобы занять это место, претендует подход, названный *new PLM*" [12]. Это и определяет нарастающий интерес промышленности к технологиям PLM. PLM-система — это интегрированная структура, объединяющая всю информацию о процессах создания и выпуска продукции от технического задания и описания функционального состава изделия до разработки конструкторской документации и технологической спецификации производственного оборудования. В PLM-системе находится наращиваемое в течение жизненного цикла цифровое описание изделия или его цифровой макет. Построение эффективной PLM-системы требует упорядочения и структуризации всех рабочих процессов управления жизненным циклом изделия путем построения их моделей, которые интегрируют системы различных подразделений, предприятий, партнеров, поставщиков и потребителей.

Отметим, что основными компонентами PLM - решения на предприятии являются следующие: PDM-система (Product Data Management, PDM) - для систематизации и управления всеми инженерными данными об изделии; CAD-система (Computer Aided Design, CAD) - система автоматизированного проектирования изделий; CAE-система (Computer Aided Engineering, CAE) - система инженерных расчетов; CAM-система (Computer Aided Manufacturing, CAM) - система разработки управляющих программ для станков и технологических линий.

Помимо основных систем, полное PLM-решение может также включать: CAPP-систему (Computer Aided Production Planning, CAPP) -

для планирования производственных процессов; MPM-систему (Manufacturing Process Management, MPM) - для моделирования и управления производственными процессами; систему цифрового производства (Digital Manufacturing – DM); система поддержки эксплуатации, обслуживания и ремонта изделия (Maintenance, Repair and Operations or Overhaul – MRO) и другие [4, 5].

Поскольку основная цель концепции CALS (ИПИ) состоит в организации взаимодействия между промышленностью и государственным заказчиком системы САПР и ERP считаются внутренними задачами предприятия и в подробностях не рассматриваются (интерес представляют лишь разнообразные интерфейсы), зато значительно большее внимание уделяется послепродажному сопровождению изделий - интегрированной логистической поддержке (ИЛП) [4-6].

Целью работы является разработка интеллектуальной интегрированной информационной логистической системы эколого-экономического мониторинга, моделирования и управления (СЭЭМУ) жизненным циклом изделий транспортных предприятий, которые относятся к техногенным промышленным предприятиям – ТПП (т.е. является производственной системой, которая представлена в виде 3-х уровневой структуры управления в условиях нестабильности).

Изложение основного материала. Проблема повышения конкурентоспособности отдельных продукций остается в числе первоочередных, так как напрямую связана с обеспечением должного уровня развития и способности государства и с перспективами экономического и технического сотрудничества с зарубежными партнерами.

Во всех вышеуказанных технологиях и системах с одной стороны рассматривается в основном информационная интеграция, а также не учитываются как экологические, так и техногенные факторы. Поэтому важной и актуальной проблемой является разработка интегрированной интеллектуальной компьютеризированной системы (системы типа ИКС- "X"), которая является информационной системой, построенной на основе принципов системного подхода и концепции 4-х "И", т.е. с максимальной интеграцией, интеллектуализацией, индивидуализацией и единой информационной базой, принципом максимального учета «НЕ - и МНОГО - факторного» синтеза, а также максимально возможной экологизацией производственных процессов (т.е. на основе концепции "4-х "И" + 2"). Системы типа "X" относятся к классу больших и сложных логистических транспортных систем [11, 12].

В отличие от известных работ, автор предлагает следующие направления интеграции и интеллектуализации:

1. Направления интеграции подсистем в системе "X": интеграция баз данных и знаний и создание единого банка данных с распределенной обработкой (т.е. информационная интеграция); техниче-

ская интеграция и создание неоднородной локальной информационно-компьютерной сети АРМ и рабочих станций; математическая, алгоритмическая и программная интеграция по уровням иерархии.

2. Направления и уровни интеллектуализации в системе "X": интеллектуализация АРМ всех уровней; интеллектуализация регуляторов на основе активных экспертных систем со смешанной базой зна-

ний, в том числе с нечеткой; интеллектуализация интерфейсов программных пакетов системы; интеллектуализация задач проектирования, контроля и диагностирования объектов углеобогатительной технологии. Для реализации всех указанных свойств системы в комплексе необходимо осуществить синтез ИАСУ как логистическую систему предприятия в виде следующей структуры (см. рис.).

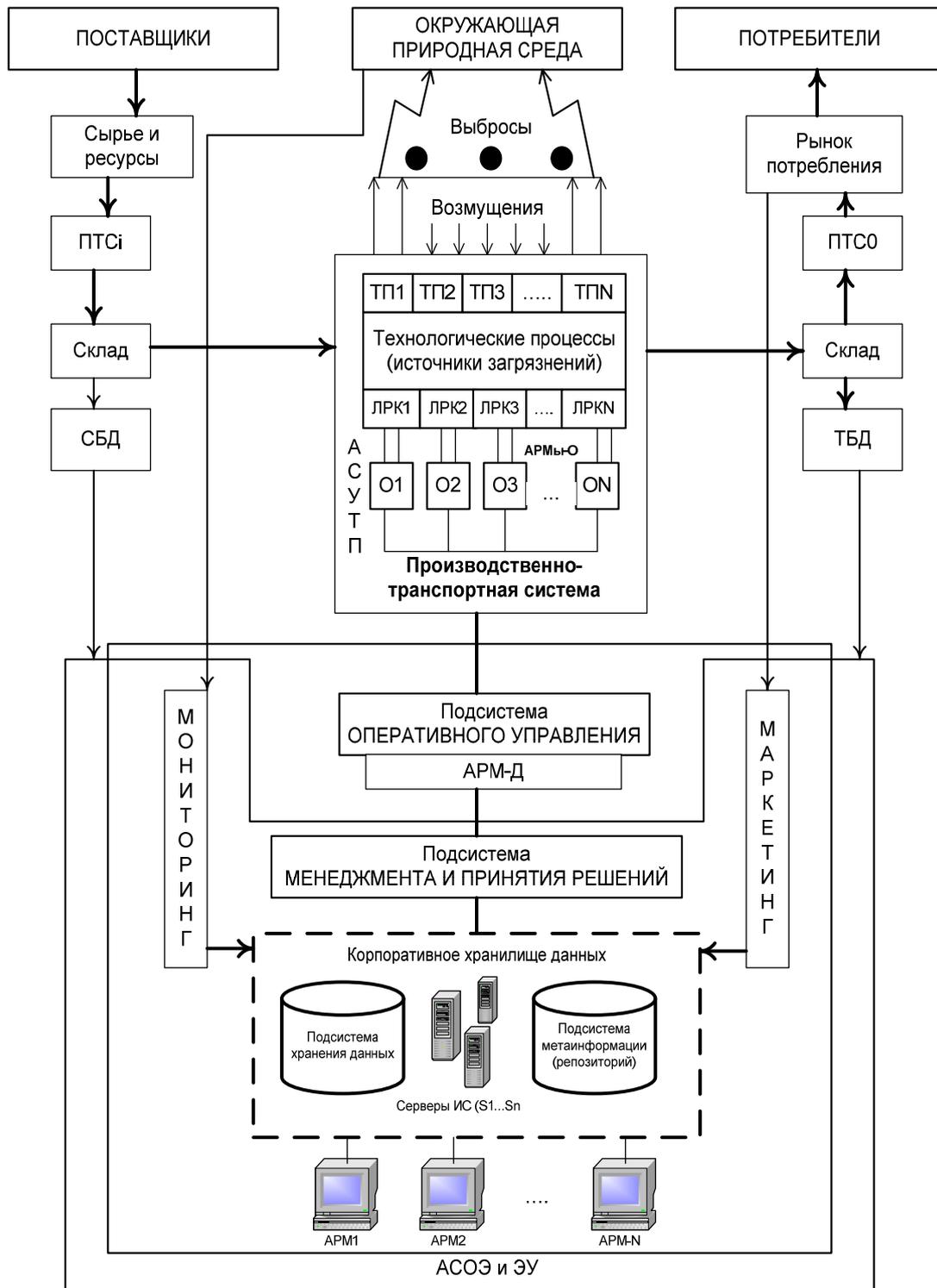


Рис. Логистическая интегрированная система ЭЭМУ предприятием

В разработанной интегрированной системе учтены все основополагающие подсистемы логистической системы предприятия, а именно: автоматизированная система организационно-экономического и экологического управления с элементами искусственного интеллекта и на единой информационной базе, которая включает в свой состав подсистему менеджмента, подсистему экологического мониторинга и подсистему маркетинга; подсистему оперативного диспетчерского управления; производственно-транспортную подсистему, управляемые АСОДУ и АСУ ТП на базе гибридных (гибких) экспертных систем с нечеткой базы знаний и моделей, а также СИУ и СППР [8, 9].

Выводы. Разработана интегрированная компьютеризованная система эколого-экономического мониторинга, моделирования и управления (СЭЭМУ) техногенным промышленным предприятием – ТПП (производственной системой, которая представлена в виде 3-х уровневой структуры, т.е. управление осуществляется по всем уровням иерархии) в условиях нестабильности.

Это новая парадигма управления сложными системами и процессами, в том числе, техническими системами.

Система основывается на следующих результатах [11]: концепции, принципы, комплекс нелинейных моделей (около 30 как интегральных, так и локальных моделей, которые образуют математическую базу системы), методы принятия решений и ЭЭУ; интегральные критерии (экономические, экологические, технологические, транспортные и др.); использование идеи «5-и полюсника», вместо традиционного 4-х полюсника, т.е. выход ТПП представлен как 2 набора выходов: «полезный» и «вредный»; использование и представление смешанной информационной базы: детерминированной, стохастической, множественной и нечеткой для ЭЭМУ ТПП; интеллектуализация СЭЭМУ и др.

Заметим, что предлагаемая парадигма СЭЭМУ применима и для любых других систем управления большими и сложными системами техногенного типа. В качестве примера в данной работе предложена вариант решения задача оценки стоимости ЖЦ изделий ж.д. транспорта, в частности, предложена параметрическая модель стоимости жизненного цикла технических систем железнодорожного транспорта [12].

Л и т е р а т у р а

1. Экономика железнодорожного транспорта: Учеб. для вузов ж.-д. транспорта/ Н.П. Терёшина, В.Г. Галабурда, М.Ф. Трихунков и др.; Под ред. Н.П. Терёшиной, Б.М. Лапидуса, М.Ф. Трихункова. – М.: УМЦ ЖДТ, 2006. - 801с.
2. Берг, Д. Б. Модели жизненного цикла: учеб. пособие / Д. Б. Берг, Е. А. Ульянова, П. В. Добряк. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. – 74с.
3. Забегалин Е.В. Архитектура информационных систем в теории и на практике // –IBS, Департамент управленческого консалтинга. 2006. URL: http://evz.name/evzms_2.pdf.

4. Липатова С.В. Архитектура интегрированной автоматизированной системы поддержки жизненного цикла воздушного судна // Известия Самарского научного центра Российской академии наук, т. 15, №4(3), 2013
5. Разработка методов информационной интеграции и комплексной поддержки жизненного цикла сложных технических систем / Емельянов С.Г., Куц В.В., Сазонов С.Ю., Олейник А.В. // Применение ИПИ (CALS) - технологий для повышения качества и конкурентоспособности наукоемкой продукции: матер. междунар. конф.- форума, Москва, дек. 2003. - М.: ИЦ МГТУ "Станкин", Янус-К, 2003. - С.21-22.
6. Системный подход к проектированию виртуальных производств в среде CALS-технологий / Ветров С.И., Ковшов А.Н., Скворцов А.В. и др. // Справочник. Инж. журн. - 2010. - N 12(153). - С.59-64. - Библиогр.: 9 назв.
7. Судов Е.В. Интегрированная информационная поддержка жизненного цикла машиностроительной продукции. Принципы. Технологии. Методы. Модели. - М.: ИД "МВМ", 2003. - 264 с.
8. Информационная поддержка жизненного цикла изделий машиностроения: принципы, системы и технологии CALS / ИПИ: уч. Пособие для студ. вузов/[А.Н. Ковшов, Ю.Ф. Назаров, И.М. Ибрагимов, А.Д. Никифоров]-М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 304с.
9. Павлов Н.В. Методы и модели маркетингово-ориентированного управления жизненным циклом продукта, 2011. 206 с.
10. Рамазанов С.К. Інноваційні технології антикризового управління економічними системами: монографія/С.К. Рамазанов, Г.О. Надьон, Н.І. Кришталь, О.П. Степаненко, Л.А. Тимашова; Під ред. проф. С.К. Рамазанова. – Луганськ – Київ: вид-во СЧУ ім. В. Даля, 2009. – 584 с.
11. Рамазанов С.К. Модели и информационные технологии эколого-экономического управления производственной системой в нестабильной среде. / Автореф. диссер. на соискание уч. степ. д.э.н., Луганск, 2008. – 40с.
12. Рамазанов С. К., Велигура А. В., Ивановська М. В. Інформаційна підтримка життєвого циклу технічних об'єктів залізничного транспорту.// Вісник СЧУ ім. В. Даля. – 2015. – № 1 (218). - С.194-197.

R e f e r e n c e s

1. Economy of Railway Transport: Proc. for railway colleges Transport / N.P. Tereshina, V.G. Galaburda, M.F. Trihunkov etc.; Ed. NP Tereshin, B.M. Lapidus, M.F. Trihunkova.- M.: ZHDT UMTS 2006 - 801S.
2. Berg D.B. lifecycle models: Proc. Benefit / D.B. Berg, E.A.Ulyanov, P.V. Kind.- Ekaterinburg: Publishing House of the Ural Mountains. University Press, 2014. - 74с.
3. Zabegalin E.V. Information Architecture systems in theory and practice // -IBS, Department of management consulting. 2006. URL: http://evz.name/evzms_2.pdf.
4. Lipatov S.V. The architecture of the integrated AV-mated system support aircraft lifecycle // Bulletin of Samara Scientific Center of the Russian Academy of Sciences, vol. 15, №4 (3), 2013
5. Development of methods for information integration and a comprehensive life cycle support of complex technical systems / S.G. Emelyanov, Vladimir Kuts, Sazonov S.Yu., A.V. Oleynik // Application of IAS (CALS) - technologies to improve quality and competitiveness of high-tech products: mater. Intern. konf.- Forum, Moscow, December.

2003. - М.: MSTU IC "STANKIN" Janus-K, 2003 - S.21-22.
6. A systematic approach to the design of virtual environments in production of CALS-technologies / Vetrov SI, Kovshov A.N. Skvortsov A.V. et al. // Directory. Ing. Zh. - 2010. - N 12 (153). - S.59-64. - Bibliogr.: 9 titles.
 7. Ships E.V. Integrated information lifecycle support of engineering products. Principles. Technologies. Methods. Models. - М.: Publishing House "MBM", 2003. - 264 p.
 8. Information support lifecycle product engineering: principles, systems and CALS / IPD technology: Ouch. The benefit for students. wu-call / [A.N. Buckets, Y.F. Nazarov, I.M. Ibragimov, A.D. Nikiforov] .- М.: Publishing center "Academy", 2007. - 304c.
 9. Pavlov N.V. Methods and models of the marketing-oriented product lifecycle management, 2011. 206 p.
 10. Ramazanov S.K. Innovatsiyni tehnologii antikrizo-Vâgâ upravlinnya ekonomichnimi systems: monograph-fiya / S.K. Ramazanov, G.O. Nadon, N.I. Krištâl' O.P. Stepanenko, L.A. Timashova; Pid ed. prof. S.K. Ramazanov. - Luhansk - Kyiv: a kind of SNU IM. Dal, 2009. - 584 p.
 11. Ramazanov S.K. Models and information technology ecological and economic management of production system in an unstable environment. / Auto-Ref. dissertations. on competition uch. step. PhD, Lugansk, 2008 - 40c.
 12. Ramazanov S.K., Veligura A.V., Ivanovska M.V. Informatsiyna pidtrimka zhittevoogo cycle tehnicnih ob'ektiv Zaliznicново transport. // News of SNU IM. Dal. - 2015. - № 1 (218). - S.194-197.

Рамазанов С.К. Интеллектуальная информационная система управления жизненного цикла производства транспортного предприятия.

Розроблено інтегрована інтелектуальна комп'ютеризована система еколого-економічного моніторингу, моделювання та управління життєвого циклу виробів техногенного підприємства транспортного машинобудування, яка представлена у вигляді 3-х вирівняній структури,

що функціонує в умовах нестабільності. Запропонована парадигма системи управління життєвим циклом застосовна і для будь-яких інших систем управління великими і складними системами техногенного типу.

Ключові слова: життєвий цикл, транспортне підприємство, система управління, інтелектуальна, інтегрованого, еколого-економічне управління та моніторинг.

Ramazanov S.K. Intelligent information management system product life cycle transport companies.

Developed an integrated intellectual computerized system of ecological-economic monitoring, modeling, and managing the life cycle of the products of technogenic enterprises of transport engineering, which is presented in the form of 3 - equation structure, functioning in conditions of instability. The proposed paradigm system life cycle management applicable to any other control systems of large and complex systems, such as technogenic type. This new paradigm of complex systems and process management, including technical systems. The system is based on the following findings: concepts, principles, a set of non-linear models, decision-making methods and the environmental and economic governance, integral criteria. As an example in this paper offer solutions to the problem of estimating the cost of the product life cycle of railway transport.

Keywords: life cycle, transport enterprise management system, intelligent, integral, ecological and economic management and monitoring.

Рамазанов С.К. – заслужений діяч науки і техніки України, доктор технічних наук, доктор економічних наук, професор, професор кафедри «Інформаційні системи в економіці» КНЕУ ім. В.Гетьмана, м. Київ, Україна.
e-mail: sramazanov@i.ua

Рецензент: д.т.н., проф. **Чернецька-Білецька Н.Б.**

Стаття подана 18.03.2017