

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ,
МОЛОДЕЖИ И СПОРТА УКРАИНЫ

ХАРЬКОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ISSN 0135-1710

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ И ПРИБОРЫ АВТОМАТИКИ

**Всеукраинский межведомственный
научно-технический сборник**

Основан в 1965 г.

Выпуск 159

Харьков
2012

СОДЕРЖАНИЕ

ЛИСИЦКАЯ И.В., НАСТЕНКО А.А., ЛИСИЦКИЙ К.Е. БОЛЬШИЕ ШИФРЫ – СЛУЧАЙНЫЕ ПОДСТАНОВКИ. СРАВНЕНИЕ ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫХ И ЛИНЕЙНЫХ СВОЙСТВ ШИФРОВ, ПРЕДСТАВЛЕННЫХ НА УКРАИНСКИЙ КОНКУРС, И ИХ УМЕНЬШЕННЫХ МОДЕЛЕЙ.....	4
МУРАД АЛИ АББАС, БАГХДАДИ АММАР АВНИ АББАС, ХАХАНОВ В.И., ЛИТВИНОВА Е.И., ДАХИРИ ФАРИД ТЕХНОЛОГИИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ РАБОТОСПОСОБНОСТИ МУЛЬТИПРОЦЕССОРНЫХ СИСТЕМ НА КРИСТАЛЛАХ.....	10
ЗЕМЛЯК А.М., МАРКИНА Т.М. ХАРАКТЕРИСТИКИ РАЗЛИЧНЫХ СТРАТЕГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ АНАЛОГОВЫХ ЦЕПЕЙ В РАСШИРЕННОМ БАЗИСЕ.....	23
ЛЕВЫКИН И.В., ЛОГВИНЕНКО Е.В. УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МОДЕЛИ ОПИСАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ОПЕРАЦИИ ЗАКАЗА И ОБОРУДОВАНИЯ ПОЛИГРАФИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ.....	30
ФЕДОРОВА Т.Н. О ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ ЦЕПОЧЕК ЛЕКСИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ УКРАИНСКОГО ЯЗЫКА В ЛЕКСИКОГРАФИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ЭЛЕКТРОННОГО ТОЛКОВОГО СЛОВАРЯ.....	33
ФИЛАТОВ В.А., АРТЮХ Р.В. МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БАЗЕ ПРЕЦЕДЕНТОВ.....	40
КОЖУХІВСЬКА О.А. МОДЕЛЮВАННЯ ФІНАНСОВИХ РИЗИКІВ З ВИКОРИСТАННЯМ ЙМОВІРНІСНОГО ПІДХОДУ.....	46
ГЕРАСИМЕНКО К.Е. МЕТОД ПОВЫШЕНИЯ КОНТРОЛЕПРИГОДНОСТИ КРИТИЧЕСКИХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ АЭС.....	53
ПОЧАНСКИЙ О.М. ЭКСПЕРТНАЯ СИСТЕМА СЕМАНТИЧЕСКОГО ПОИСКА РЕЛЕВАНТНЫХ ДАННЫХ И ФОРМИРОВАНИЯ АДАПТИВНЫХ WEB-СТРАНИЦ.....	57
ГАЛУШКА І.М., ЗАВГОРОДНІЙ В.В., СОЛОШИЧ С.М., ЩЕРБАК С.С. УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ДОСТУПУ ТА ОБРОБКИ ПОВ'ЯЗАНИХ ДАНИХ СЕМАНТИЧНИХ ДОДАТКІВ LINKEDDATA.....	67
ОКСАНИЧ А.П., ПРИТЧИН С.Э., МАЛЁВАНЫЙ В.В. РАЗРАБОТКА МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ И УСТРОЙСТВА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ И ПОДДЕРЖАНИЯ ДИАМЕТРА СЛИТКОВ ГЕРМАНИЯ, ВЫРАЩИВАЕМЫХ ПО МЕТОДУ ЧОХРАЛЬСКОГО.....	73
РЕФЕРАТЫ.....	80
ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ ДЛЯ АВТОРОВ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СБОРНИКА.....	84

4. Выводы

Научная новизна: получил дальнейшее развитие метод нахождения n -го линейного логического преобразования для построения цепочек в лексикографической системе электронных толковых словарей путем задания исходной семантической зависимости на каждом этапе вычисления. Также рассмотрена реализация метода программой «Побудова гіперланцюгів», которая позволяет строить, редактировать и анализировать цепочки.

Практическое значение: метод позволяет распараллелить процесс обработки словарных статей с помощью анализа отношений толкования и построения гиперцепей между лексическими единицами украинского языка.

Перспективы исследования: нахождение в традиционных словарных текстах скрытых семантических структур, что позволит создавать более мощные методы лексикографирования явлений предметного мира.

Список литературы: 1. Широков В. А. Комп'ютерна лексикографія. К.: Наук. думка, 2011. 351 с. 2. Вечирская И.Д. Линейные логические преобразования и их применение в искусственном интеллекте: Автореферат дисс. канд. техн. наук. Х., 2007. 28с. 3. Широков В.А. Лінгвістичні та технологічні основи тлумачної лексикографії. К.: Довіра, 2010. 295 с. 4. Рафаева А. В. Программа семантической классификации лексики «ПроСеКа» // Материалы международной научной конференции “Горизонты прикладной лингвистики и лингвистических технологий” (MegaLing’2009). 20-27 сентября 2009, Украина, Киев. С. 67. 5. Рафаева А.В. Использование программы ПРОСЕКА в исследовании сказок // Прикладна лінгвістика та лінгвістичні технології : MegaLing-2009 : Зб. наук. пр. / НАН України. Укр. мовн.-інформ. фонд, Таврійський нац. ун-т ім. В.І.Вернадського; За ред. В.А.Широкова. К. : Довіра, 2010. С. 378–382.

Поступила в редколлегию 12.06.2012

Фёдорова Татьяна Николаевна, аспирантка кафедры программной инженерии ХНУРЭ. Научные интересы: математическая и прикладная лингвистика, алгебра логики. Интересы: изучение иностранных языков, спортивные бальные танцы, балет, вышивка, конный спорт, катание на коньках. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 702-14-77, E-mail: tanja_fedorova@mail.ru.

УДК 65.011.56

В.А. ФИЛАТОВ, Р.В. АРТЮХ

МОДЕЛЬ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В БАЗЕ ПРЕЦЕДЕНТОВ

Предлагаются структурные модели представления технологических процессов для формирования архива аналогов технологических решений. На основе технологической операции определяется принцип унифицированной детали и группового технологического процесса обработки, что дает возможность использовать способ компактного, информативного и наглядного представления структуры пооперационного технологического процесса. Усовершенствуется модель представления вариантов технологических процессов в базе прецедентов, что позволяет снизить затраты времени на поиск информации для принятия решений.

Введение

Для предприятий, производящих товары широкого потребления или продукцию по контрактам, основным элементом инновационной программы является план стратегии развития, в основе которого лежат задачи модернизации выпускаемой продукции или разработки новых образцов. Реализация этих программ в основном выполняется в сфере производства, и успех определяется уровнем технологического процесса.

Таким образом, разработка стратегии развития, связанной с освоением новых видов продукции в основном базируется на оценке технологической реализуемости планов в требуемые сроки. При оценке технологической реализуемости планов развития предприятия необходима информация, которая формируется из анализа технологической документации базовых образцов прошлых разработок.

Одним из путей сокращения времени на разработку технологических процессов (ТП) является использование предыдущего опыта разработок. Информация о накопленном опы-

те должна формироваться и храниться в компактном виде, пригодном для оперативного анализа, моделирования и принятия управленческих решений. Поэтому вопросы разработки моделей для формирования и хранения информации в архиве предприятия являются *актуальными*.

Постановка задачи

Основной целью данных исследований является формирование модели компактного и унифицированного представления технологических процессов в архиве предприятия, содержащего информацию об опыте прошлых разработок в виде технологических решений.

При формировании стратегии технологического развития производства используется архив прошлых разработок, в частности, технологических решений, в котором хранится информация, необходимая для принятия решений на предпроектной стадии планирования развития предприятия. Эту информацию можно получить из анализа документации прошлых разработок, в частности, для отобранного базового образца, наиболее подходящего по параметрам к планируемой продукции. Поиск и отбор базовых образцов-аналогов производится в системе прецедентного типа с учетом степени сходства.

Одной из основных составляющих процесса принятия решения с использованием аналогов является сбор и оценка информации. В первую очередь автоматизированной обработке подвергается формализуемая информация, имеющая обычно табличный характер. При этом зачастую остается вне поля деятельности средств обработки трудно формализуемая информация [1]. На данный момент существует достаточно большое количество различных моделей, схем и методов рассуждения на основе аналогий [2 - 4]. Анализ этих методов позволяет сделать вывод, что для решения задач настоящего исследования наиболее предпочтительными являются методы прецедентов [5, 6], позволяющие решать задачи поддержки принятия решений в сложных слабоструктурированных системах. Выбор данного подхода также обусловлен тем, что зачастую на производственном предприятии к моменту возникновения проблемы выпуска новой продукции или ее модернизации уже накоплен значительный опыт решения похожих проблем, возникавших ранее [7].

Для удобства использования опыта прошлых разработок информация первого этапа предпроектных исследований должна формироваться и храниться в компактном виде в объеме и номенклатуре, требуемых для оперативного анализа, моделирования и принятия управленческих решений.

Поскольку технологическая операция является основной структурной единицей технологического процесса и на ее основе строится принцип унифицированной детали и группового техпроцесса обработки, следует использовать способ компактного, информативного и наглядного представления структуры пооперационного технологического процесса и требуемых ресурсов для его реализации.

Разнообразие технологических процессов производства существенно затрудняет их исследование, сравнение и оценку. Из-за множества параметров, присущих различным технологическим процессам, сложно формулировать обобщенные критерии оценки, так как значимость их различна для сравниваемых вариантов. Это обстоятельство существенно усложняет способы представления технологических процессов в архиве прецедентов, особенно структурной части ТП. Для задач предпроектного анализа структуры и ресурсных параметров технологических процессов необходимо иметь возможность формализовать структуры ТП по набору обобщенных унифицированных операций, которые несут информацию по таким параметрам операций как: трудоемкость, требуемое оборудование и оснастка. Эта информация необходима для оценки реализуемости плана развития предприятия по оснащенности (возможной дооснащенности), составу работников по видам работ.

Поэтому в данной работе решаются следующие *задачи*:

1. Классификация и определение параметров основных технологических операций.
2. Построение минимальной структурной модели обобщенных технологических операций.
3. Разработка структурной модели технологического процесса на основе унифицированного представления технологической операции.

Решение задач

Для определения перечня потенциальных вариантов работ (технологических операций) необходимо описать основные ТП данного производства в терминах понятий существующих категорий. Объекты понятий, описывающие ТП, классифицируются по имеющимся категориям, описываются связи между ними и затем производится поиск ТП в базе технологических решений, близких к описываемой.

В соответствии с положениями теории прецедентов, известной как «Case-Based Reasoning» (CBR – метод рассуждений на основе прецедентов), прецедент представляет собой информационный блок, включающий в себя базовую ситуацию, соответствующее ей решение, а также перечень непосредственных исполнителей [8]. В процессе профессиональной деятельности в некоторой области формируются проблемно-ориентированные прецеденты, которые накапливаются в хранилище, в качестве которого могут выступать традиционные базы данных (БД), специализированные серверы знаний, многомерные БД, архивы и т.д. Ситуация, для которой сформирован прецедент, в дальнейшем считается опорной или базовой.

Первым этапом проектирования технологического процесса является разработка его структуры. Проработка состава и последовательности выполнения технологических операций позволяет определить перечень требуемой оснащенности и оценить объем ресурсов для дооснащения.

При определении перечня потенциальных вариантов работ (технологических операций) необходимо описать основные ТП данного производства.

Поскольку технологическая операция является основной структурной единицей технологического процесса и на ее основе строится принцип унифицированной детали и группового ТП обработки, следует использовать способ компактного, информативного и наглядного представления структуры пооперационного технологического процесса.

Анализ технологических процессов различных производств показывает, что операциями обработки, сборки, разработки (распределения), нарезки (штамповки), контроля (распределения) и испытания практически исчерпывается весь их набор [9]. Для формирования унифицированной структурной модели технологической операции введем три следующих характеристических параметра: количество входов - $n_{вх}$, количество выходов - $n_{вых}$ и учетный коэффициент передачи технологической операции K_y .

Учетным коэффициентом передачи по i -му входу и j -му выходу K_y^{ij} будем называть отношение счетного количества физических единиц материалов, комплектующих изделий, сборочных узлов и т.п. j -го выхода технологической операции $u_{выхj}$ к счетному количеству поступивших на вход технологической операции физических единиц материалов, сборочных узлов и изделий $u_{вхi}$.

Тогда можно дать следующее описание технологических операций и структуры ТП в целом.

Обработка - операция, имеющая для обрабатываемого изделия один вход $n_{вх} = 1$, один выход $n_{вых} = 1$, соответственно учетный коэффициент передачи $K_y^{ij} = 1$. Цель операции – выполнение над изделиями какой-либо технологической процедуры обработки (изменение физических или геометрических параметров изделия).

Сборка – операция, имеет несколько входов $n_{вх} = N$ и один выход $n_{вых} = 1$ с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} < 1$. Цель операции – агрегирование изделий (изготовление сборочных узлов из деталей и т.п.).

Разборка (распределение) – операция, имеющая по обрабатываемому изделию один вход $n_{вх} = 1$ и несколько выходов $n_{вых} \geq 2$ с учетным коэффициентом передачи по любому выходу $K_y^{ij} > 1$. Цель операции – разагрегирование сборочных узлов, распределение комплекта одинаковых деталей на несколько потоков (разбраковка).

Нарезка (штамповка) – операция, имеющая один вход $n_{вх} = 1$ и несколько выходов $n_{вых} \geq 1$ с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} \geq 1$. Цель операции – переход от групповой технологии обработки изделий к единичной.

Контроль – операция, имеющая один вход $n_{вх} = 1$ и несколько выходов $n_{вых} \geq 2$ с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} > 1$ по любому выходу. Цель операции – проверка качества изделий, направленная, как правило, на сортировку (т.е. распределение по группам) последних. Для контрольной операции учетный коэффициент передачи по i -му входу K_y^{ij} является случайной величиной.

Тренировка – операция, имеющая один вход $n_{вх} = 1$ и один выход $n_{вых} = 1$, учетный коэффициент передачи $K_y^{ij} = 1$. Цель операции – улучшение качества изделий.

Испытание – операция, имеющая один вход и один выход с учетным коэффициентом передачи $K_y^{ij} = 1$. Цель операции – проверка качества изделия.

Для рассмотренных выше операций можно составить таблицу.

Таблица позволяет провести анализ структур операций. Из нее, в частности, следует:

1) операции «обработка», «тренировка», «испытание», «нарезка», «разборка» являются частными случаями по отношению к операциям «сборка» и «контроль», поэтому из дальнейшего рассмотрения могут быть исключены;

2) минимальное число входов в структуре операций «сборка» и выходов в структуре операций «контроль» не могут быть меньше двух.

Характеристические параметры технологических операций

Операция	Количество входов		Количество выходов		Учетный коэффициент передачи
	максимальное	минимальное	максимальное	минимальное	
Обработка	1	1	1	1	1
Тренировка	1	1	1	1	1
Испытание	1	1	1	1	1
Нарезка	1	1	1	1	>1
Сборка	N	2	1	1	<1
Разборка	1	1	N	2	>1
Контроль	1	1	N	2	>1

Таким образом, набор минимальных унифицированных структур технологических операций может быть ограничен двумя операциями: А и Б (рис. 1).

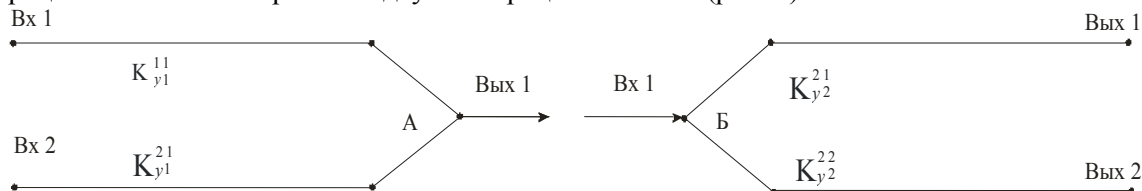


Рис. 1. Минимальная структурная модель обобщенных технологических операций:
А – сборка; Б – контроль

Поскольку любая технологическая операция на выходе кроме основной годной продукции может иметь брак, отходы и прочее, т.е. иметь несколько выходов, выполнение которых может производиться только при наличии в составе операции автоматического или ручного контроля, в ряде случаев имеет смысл объединить операции А и Б в одну унифицированную операцию, минимальная структура которой приведена на рис. 2.

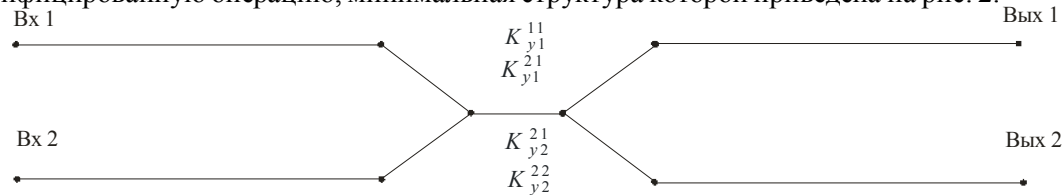


Рис. 2. Минимальная структурная модель обобщенной технологической операции (без учета ресурсов)

Для синтеза структур технологических процессов производства используем приведенные выше модели.

На основе минимальной структуры унифицированной операции могут быть образованы структуры любых, более сложных или более простых по структуре технологических операций. Например, операции «обработка», «нарезка», «тренировка», «контроль» могут быть представлены унифицированной операцией, у которой задействованы один вход и один выход. Структуры более сложных операций компонуются на базе структуры унифицированной технологической операции путем последовательного соединения входов и выходов минимальных структур (рис. 3).

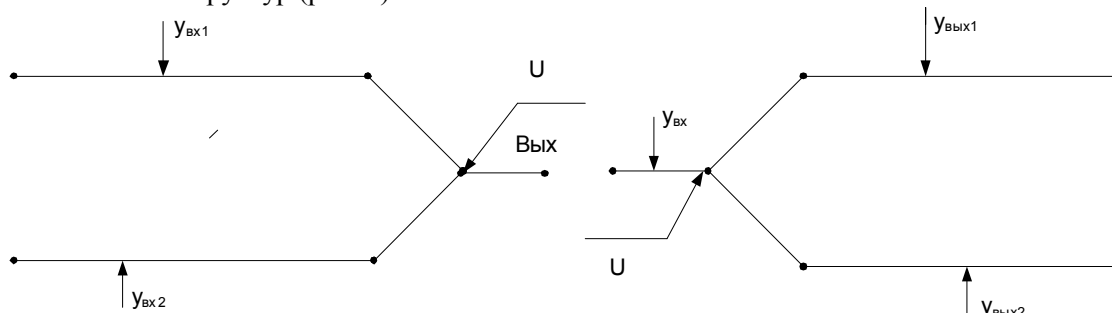


Рис. 3. Структура технологической операции, сформированной на базе унифицированной структуры

Иногда структуры технологических операций, сформированные на базе унифицированной структуры, могут быть излишне избыточными. В этом случае можно использовать специальные (для данного технологического процесса) структуры, имеющие число входов и выходов более двух.

Унифицированная структурная модель операции отражает структуру процесса функционирования производства и не позволяет определить возможности управления и необходимые ресурсы. Это объясняется тем, что в модели операции не отражены управляющие воздействия. Основными из них являются:

- воздействия по управлению производительностью операции (организация труда и обеспечение оборудованием);
- управление технологическими параметрами операции.

С учетом этих воздействий математическую модель технологической операции можно представить в виде

$$y_{\text{вых}} = f(y_{\text{вх}}, u, \theta, \eta, \xi), \quad (1)$$

где $y_{\text{вых}}$ – вектор состояния выхода операции; $y_{\text{вх}}$ – вектор состояния входа операции; u – вектор состояния ресурсов операции; θ – вектор состояния технологических параметров; η ; ξ – возмущающее воздействие.

На этапе предпроектного анализа вектор состояния технологических параметров θ в выражении (1) может не учитываться. Аналогично можно поступить с возмущающими воздействиями. Тогда (1) примет вид:

$$y_{\text{вых}} = f(y_{\text{вх}}, u). \quad (2)$$

В выражении (2) u – вектор состояния ресурсов, несет в себе информацию о типе привлекаемого оборудования и оснастки, трудоемкости и связанных с этим финансовых ресурсах.

Представление структурной модели технологического процесса на основе унифицированной технологической операции позволяет производить анализ технологического процесса на предпроектном этапе без необходимости разрабатывать параметрическую составляющую модели, что значительно сокращает сроки проведения оценки реализуемости планов развития.

Разработанная модель представления технологических процессов реализована в информационной подсистеме «Технология» в составе прецедентной системы принятия решений (ПСПр) для автоматизации процедур поиска, хранения и обработки информации, необходимой для принятия управленческих решений на предпроектном этапе планирования освоения новой конкурентоспособной продукции.

Основные задачи подсистемы: хранение полного систематизированного набора технической документации; осуществление информационного поиска технологической документации; вывод информации о технологических решениях по заданному набору характеристик; сравнение характеристик технологических процессов с заданным “эталоном” и ранжирование на основе процедур многокритериальной оптимизации.

Информационная поддержка подсистемы «Технология» обеспечивается работой блока «Аналог». Важным компонентом этого блока для реализации выбора вариантов развития производства является технологическая база данных, состоящая из отдельных специализированных баз данных и включающая архив прецедентов технологических решений в ПСПР. При выборе ТП-аналога на предпроектной стадии реализуется структурный поиск.

В системе поддержки прецедентных решений, построенной на основе представленного подхода к формированию базы прецедентов, временные затраты на поиск решения существенно снижаются, в результате чего быстродействие системы увеличивается.

Выводы

Предложено на предпроектном этапе формирование вариантов технологических процессов и оценку технологической реализуемости планов развития производить на основе опыта прошлых разработок, используя аппарат общей теории прецедентов с учетом специфики области применения и способов описания технологических процессов в архиве аналогов. С этой целью разработана минимальная структурная модель обобщенной технологической операции. Таким образом, *усовершенствована модель* представления вариантов технологических процессов в базе прецедентов, которая в отличие от существующих основана на унифицированных структурных моделях технологических операций, что позволяет снизить затраты времени на поиск информации для принятия решений.

Практическая значимость результатов состоит в том, что появляется возможность формирования множества вариантов для оптимизации процесса производства на основе использования опыта прошлых разработок из архива аналогов в структуре прецедентной системы. При этом необходимая для анализа информация группируется вокруг унифицированной структуры модели операции, что значительно упрощает организацию хранения и доступа к архиву прецедентов. Представление процесса изготовления типовой детали, построенной на основе унифицированных структурных моделей, позволяет сократить объем хранящейся информации и процедуры ее анализа.

Дальнейшие исследования предполагается производить в направлении использования предложенных структурных моделей унифицированных операций для построения потоковых моделей технологических процессов, анализа и вычисления параметров функционирования производственного процесса с учетом характеристик материальных потоков.

Список литературы: 1. Бурков Ю. Информационная система для корпораций [текст] / Ю. Бурков // Корпоративные системы. 2001. № 1. С. 20-26. 2. Некрасов А. Б. Метод кластеризации и оценки множества аналогов проектных решений [текст] / А. Б. Некрасов, Н. А. Соколова, Д. Э. Лысенко // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. Харків: ХУПС, 2008. Вип. 2(17). С. 141-145. 3. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [текст] / М. Т. Джонс. М.: ДМК Пресс, 2004. 312 с. 4. Варшавский П. Р. Реализация схемы рассуждения на основе аналогий с помощью структурного отображения [текст] / П.Р. Варшавский // Радиотехника, электроника и энергетика: тез. докл. десятой междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. В 3-х т., т. 1. М.: изд. МЭИ, 2004. С. 313-314. 5. Шерстюк В.Г. Формальная модель гибридной сценарно-прецедентной СППР [текст] / В.Г. Шерстюк // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. 2004. Вып. 1. С.114-122. 6. Павлов А.И. Компонентный подход: модуль правдоподобного вывода по прецедентам [текст] / А.И. Павлов, А.Ю. Юрин // Программные продукты и системы. 2008. № 3. С. 55-58. 7. Андрейчиков, А.В. Интеллектуальный метод синтеза технологических инноваций [текст] / А.В. Андрейчиков // Изв. вузов. Машиностроение. 2003. №10. С. 47-62. 8. Bergmann R. Developing industrial case-base reasoning applications: the INRECA methodology [текст] / R. Bergmann, S. Breen, M. Goker, etc. // Lecture notes in artificial intelligence, LNAI-1612. Berlin: Springer-Verlag. 1999. P. 123-133. 9. Артюх Р.В. Структурные модели технологических операций и процессов [текст] / Р.В. Артюх, А.А. Белоцкий // Вісник Херсонського національного технічного університету. 2011. № 4(43). С. 124-127.

Поступила в редколлегию 19.06.2012

Филатов Валентин Александрович, д-р техн. наук, профессор кафедры искусственного интеллекта ХНУРЭ. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 702-14-32, e-mail: Filatov_val@ukr.net

Артюх Роман Владимирович, мл. науч. сотр. НДІ СТ ХНУРЭ. Научные интересы: стратегии развития предприятий, технологические процессы производства, теория принятия решений, многокритериальные модели. Адрес: Украина, 61166, Харьков, пр. Ленина, 14, тел. 702-14-32, e-mail: roman_artjuh@mail.ru.