

С.В.КОВАЛЕВСЬКИЙ, О.С.КОВАЛЕВСЬКА

КОДУВАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЯК ОСНОВА СТВОРЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Пропонується система класифікації стосовно верстатів-роботів, що дає можливість описати безліч можливих рішень для аналізу і вибору їх структури. Запропоновано новий підхід із застосуванням фасетного методу класифікації та наведено приклади запропонованої системи кодування конструкцій механізмів з кінематикою паралельної структури. Встановлено, що фасетний метод класифікації стосовно до верстатів-роботів дає можливість описати безліч можливих рішень для аналізу і вибору їх структури. Представлені компоновані рішення у вигляді графів зв'язків у верстатах – роботах.

Ключові слова: верстати з паралельною кінематикою, класифікація, конструкція верстата, кодування.

С.В.КОВАЛЕВСКИЙ, Е.С.КОВАЛЕВСКАЯ

КОДИРОВАНИЕ ИНФОРМАЦИИ КАК ОСНОВА СОЗДАНИЯ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

Предлагается система классификации станков-роботов, которая позволяет описать множество возможных решений для анализа и выбора их структуры. Предложен новый подход с применением фасетного метода классификации и приведены примеры предложенной системы кодирования конструкций механизмов с кинематикой параллельной структуры. Установлено, что фасетный метод классификации применительно к станкам-роботам дает возможность описать множество возможных решений для анализа и выбора их структуры. Представлены компоновочные решения в виде графов связей в станках - работах.

Ключевые слова: станки с параллельной кинематикой, классификация, конструкция станка, кодирование.

S.V. KOVALEVSKYY, O.S. KOVALEVSKA

CODING OF INFORMATION AS THE BASIS OF CREATION OF INNOVATIVE PRODUCTION SYSTEMS

The classification system for robot machines is offered, which enables to describe a lot of possible solutions for analysis and choice of their structure. A new approach with the use of a facet method of classification is proposed and examples of the proposed coding system for structures of mechanisms with parallel structure kinematics are given. It is established that the facet method of classification with respect to robot machines gives the opportunity to describe a set of possible solutions for analysis and choice of their structure. Composed solutions are presented in the form of a graphs of connections in machine tools - works.

Key words: machine tools with parallel kinematics, classification, design of the machine, coding.

Вступ. Класифікація, як основа наукового системного підходу до об'єктів дослідження, являє собою найважливішу частину наукової діяльності, що визначає успіх подальших наукових дій. Однією з найбільш відомих систем класифікації об'єктів різної природи, є ієрархічна система класифікації.

Ієрархічна система класифікації встановлює підпорядкованість (ієрархію) об'єктів і будується за таким принципом вхідна множина об'єктів класифікації поділяється спочатку за обраною ознакою на великі угруповання, потім кожне з цих угруповань відповідно до вибраної основи поділу розпадається на ряд наступних угруповань, які розпадаються на ще дрібніші, що поступово конкретизують об'єкт або його властивості. Таку систему класифікації можна подати як граф типу дерева. Вихідна множина об'єкта класифікації спочатку на основі ознаки класифікації поділяється на підмножини. Далі кожна підмножина за наступною ознакою класифікації розбивається на ряд дрібніших підмножин, що становлять відповідний рівень класифікації. Аналогічним чином отримують наступні рівні класифікації. Кількість рівнів класифікації, що відповідає кількості ознак, вибраних за основу поділу, характеризує глибину класифікації [1-3]. Основними перевагами ієрархічної системи класифікації є простота її побудови і зручність для ручної обробки. Однак ця система відзначається

жорсткістю структури, оскільки ознаки класифікації та їх послідовність твердо зафіксовані. Зміна хоча б однієї з ознак призводить до зміни всіх класифікаційних згруповань.

В основу кодування інформації відносно виробничих систем запропоновано використання фасетної системи класифікації. Така система класифікації дозволяє створювати і описувати незалежні угруповання з різних аспектів класифікації складних систем, у тому числі - технічних. Вона не має жорсткої класифікаційної структури і наперед побудованих кінцевих угруповань. При такій системі безліч об'єктів з деяким набором, ознак (фасетів), значення яких відповідають їх конкретному вираженню, ділиться багаторазово і незалежно і найчастіше представлені у вигляді простого переліку [4,5]. Фасетна система класифікації дозволяє не тільки утворювати нові класифікаційні угруповання з наявних фасетів, а й включати нові і виключати старі фасета. Тому, в цій системі відсутня жорстка структура класифікаційного коду і заздалегідь побудованих кінцевих угруповань. В її основі лежить аналіз, якому піддаються характерні ознаки об'єктів класифікації і виявляються основні категорії властивостей предмета. Загальний код об'єкта формується з декількох локальних кодів, кожен з яких відноситься до одного з фасетів. Таким чином - являє собою, як правило,

класифікатор з порядкової або серійно-порядкової системою кодування і містить в собі характерні ознаки об'єктів класифікації як результат певної послідовності арифметичних дій над усіма цифрами коду і служить формою контролю інформації, що міститься в ньому [6-8]. Але, недоліками фасетної системи класифікації є неповне використання ємності, обумовлене відсутністю на практиці багатьох з можливих з'єднань фасетів; не традиційні і незвичність в застосуванні.

Основна перевага фасетного методу - гнучкість структури побудованої класифікації, так як зміни в одному з фасетів не впливають на інші. Недолік методу - складність використання подібної класифікації для ручної обробки інформації.

Матеріали та результати дослідження.

Застосування фасетної системи дозволяє здійснювати блокову побудову класифікаторів з виділенням ідентифікаційного блоку.

Даний метод класифікації передбачає дотримання таких вимог:

- ознаки, що використовуються в різних фасетах, не повинні повторюватися;
- з усіх можливих ознак, які характеризують множину об'єктів класифікації, відбираються і фіксуються лише суттєві, що забезпечують вирішення конкретної задачі.

У процесі кодування об'єктам класифікації та їх угрупованням за певними правилами, привласнюються цифрові, літерні чи буквено-цифрові коди (кодові позначення), що забезпечують їх однозначну ідентифікацію за допомогою знаків (символів). Кодування призначене для формалізованого опису заданої множини об'єктів, що дозволяє робити автоматизовану обробку інформації [9]. У ряді випадків фасетна класифікація вимагає [10] ідентифікації кожного елементу такою, що класифікується безліч великого числа фасетів. Тоді застосовують роздільну ідентифікацію і класифікацію об'єктів шляхом введення ідентифікаційних і класифікаційних кодів.

Фасетна система класифікації відзначається великою гнучкістю і зручністю використання. Вона дає можливість будувати угруповання за будь-яким варіантом поєднання обраних ознак. Причому, при побудові класифікаційних угруповань з різних фасет непотрібні фасети можна обминати, що неприпустимо для ієрархічної системи. Оскільки за цією системою класифікації утворюються незалежні угруповання (їх можна змінювати, доповнювати згідно зі зміною характеру завдань), вони є найбільш пристосовані для автоматизованих систем обчислення даних.

Класифікаційна частина коду, в якій кодуються класифікаційні ознаки, будується за допомогою фасетної формули. Таке блокове кодування об'єктів зручне при організації інформаційних масивів, що є наборами записів про ці об'єкти.

Фасетний метод класифікації стосовно до верстатів-роботів дає можливість описати безліч можливих рішень для аналізу і вибору їх структури.

Беручи фасети у вигляді $P_{X_1X_2}$ і $P_{X_3X_4}$:

1. Для позначення номера платформи

використовується перша позиція - $X_1=1$, а нижні шарніри опор P позначаються порядковим номером точки на другій позиції - X_2 . Тоді, частини коду 11,12,13 відповідно описують першу P_{11} , другу P_{12} і третю P_{13} опори платформи 1, а частина коду 21,22 і 23 відповідно описують першу P_{21} , другу P_{22} і третю P_{23} опори платформи 2, з'єднані з нею верхніми шарнірами.

2. Для позначення стрижнів, що з'єднують верхню і нижню платформи і утворюють ребро жорсткості, приймається символ R (від англ. *Rod*). Тоді $R_{X_1X_2X_3X_4}$ означає стрижень, що з'єднує шарнір X_2 платформи X_1 з шарніром X_4 платформи X_3 .

На основі запропонованої класифікації можна описувати структури найбільш поширених конфігурацій механізмів з кінематикою паралельної структури у вигляді матриць $A(P_{X_1X_2})$ - шарнірні опори нижньої платформи, $B(P_{X_3X_4})$ - шарнірні опори верхньої платформи, $C(R_{X_1X_2X_3X_4})$ - стрижні (тяги, плечі), утворюють ребра жорсткості.

Кожен з варіантів має стан Constanta (c) або Variable (v). Тоді безліч варіантів пропонується відображати у вигляді базових компонувальних рішень:

Основні компонувальні рішення:

$A(c) B(c) C(c)$ - верстат;

$A(v) B(c) C(c)$ - ротопод, тетрапод;

$A(c) B(v) C(c)$ - поворотний стіл;

$A(v) B(v) C(c)$ - подвійний ротопод;

$A(c) B(c) C(v)$ - гексапод, δ -механізм;

$A(v) B(c) C(v)$ - промисловий робот;

$A(c) B(v) C(v)$ - ротопод;

$A(v); B(v) C(v)$ - промисловий робот складальний.

Приклади запропонованої системи кодування конструкцій механізмів з кінематикою паралельної структури представлені в таблиці 1.

Оскільки за цією системою класифікації утворюються незалежні угруповання (їх можна змінювати, доповнювати згідно зі зміною характеру завдань), вони є найбільш пристосовані для автоматизованих систем обчислення даних.

Кожне компоноване рішення може бути представлено графом зв'язків в механізмах з кінематикою паралельної структури (рис. 1).

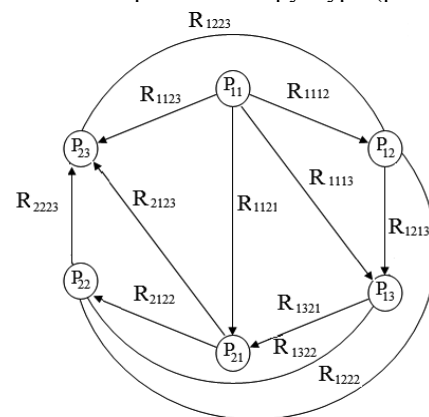






Рис. 1 – Граф зв'язків у верстатах роботах

Таблиця 1 - Приклади кодування структур МКПС

<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">A</td><td colspan="3">P_{Х1Х2}</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td>v</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>v</td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td>v</td></tr> </table>	A		P _{Х1Х2}			11	12	13	P _{Х1Х2}	11	v		12		v	13		v	<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">B</td><td colspan="3">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х3Х4}</td><td>21</td><td>v</td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td>v</td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td>v</td></tr> </table>	B		P _{Х3Х4}			21	22	23	P _{Х3Х4}	21	v		22		v	23		v																			
A			P _{Х1Х2}																																																					
		11	12	13																																																				
P _{Х1Х2}	11	v																																																						
	12		v																																																					
	13		v																																																					
B		P _{Х3Х4}																																																						
		21	22	23																																																				
P _{Х3Х4}	21	v																																																						
	22		v																																																					
	23		v																																																					
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">C</td><td colspan="3">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td>c</td></tr> </table>	C		P _{Х3Х4}			21	22	23	P _{Х1Х2}	11	c		12		c	13		c																																						
C			P _{Х3Х4}																																																					
		21	22	23																																																				
P _{Х1Х2}	11	c																																																						
	12		c																																																					
	13		c																																																					
Трипод [11] A ₃ (v)B ₃ (v)C ₃ (c)																																																								
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">A</td><td colspan="3">P_{Х1Х2}</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td></td><td>c</td><td>e</td></tr> <tr><td>12</td><td>c</td><td></td><td>e</td></tr> <tr><td>13</td><td>c</td><td>c</td><td></td></tr> </table>	A		P _{Х1Х2}			11	12	13	P _{Х1Х2}	11		c	e	12	c		e	13	c	c		<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">B</td><td colspan="3">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х3Х4}</td><td>21</td><td></td><td>v</td><td>v</td></tr> <tr><td>22</td><td>v</td><td></td><td>v</td></tr> <tr><td>23</td><td>v</td><td>v</td><td></td></tr> </table>	B		P _{Х3Х4}			21	22	23	P _{Х3Х4}	21		v	v	22	v		v	23	v	v														
A			P _{Х1Х2}																																																					
		11	12	13																																																				
P _{Х1Х2}	11		c	e																																																				
	12	c		e																																																				
	13	c	c																																																					
B		P _{Х3Х4}																																																						
		21	22	23																																																				
P _{Х3Х4}	21		v	v																																																				
	22	v		v																																																				
	23	v	v																																																					
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">C</td><td colspan="3">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td>c</td></tr> </table>	C		P _{Х3Х4}			21	22	23	P _{Х1Х2}	11	c			12		c		13			c																																			
C			P _{Х3Х4}																																																					
		21	22	23																																																				
P _{Х1Х2}	11	c																																																						
	12		c																																																					
	13			c																																																				
Промислові роботи Tricert [12] - A ₃ (c)B ₃ (v)C ₃ (c)																																																								
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">A</td><td colspan="3">P_{Х1Х2}</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td></td><td>c</td><td>e</td></tr> <tr><td>12</td><td>e</td><td></td><td>e</td></tr> <tr><td>13</td><td>e</td><td>e</td><td></td></tr> </table>	A		P _{Х1Х2}			11	12	13	P _{Х1Х2}	11		c	e	12	e		e	13	e	e		<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">B</td><td colspan="3">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х3Х4}</td><td>21</td><td></td><td>c</td><td>e</td></tr> <tr><td>22</td><td>c</td><td></td><td>e</td></tr> <tr><td>23</td><td>e</td><td>e</td><td></td></tr> </table>	B		P _{Х3Х4}			21	22	23	P _{Х3Х4}	21		c	e	22	c		e	23	e	e														
A			P _{Х1Х2}																																																					
		11	12	13																																																				
P _{Х1Х2}	11		c	e																																																				
	12	e		e																																																				
	13	e	e																																																					
B		P _{Х3Х4}																																																						
		21	22	23																																																				
P _{Х3Х4}	21		c	e																																																				
	22	c		e																																																				
	23	e	e																																																					
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">C</td><td colspan="3">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td></tr> <tr><td rowspan="3">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td>v</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>v</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td>v</td></tr> </table>	C		P _{Х3Х4}			21	22	23	P _{Х1Х2}	11	v			12		v		13			v																																			
C			P _{Х3Х4}																																																					
		21	22	23																																																				
P _{Х1Х2}	11	v																																																						
	12		v																																																					
	13			v																																																				
Трипод [13] - A ₃ (c)B ₃ (c)C ₃ (v)																																																								
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">A</td><td colspan="4">P_{Х1Х2}</td></tr> <tr><td>11</td><td>12</td><td>13</td><td>14</td></tr> <tr><td rowspan="4">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td>v</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>v</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td>v</td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td>v</td></tr> </table>	A		P _{Х1Х2}				11	12	13	14	P _{Х1Х2}	11	v			12		v		13			v	14			v	<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">B</td><td colspan="4">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td rowspan="4">P_{Х3Х4}</td><td>21</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>22</td><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>23</td><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>24</td><td></td><td></td><td>c</td></tr> </table>	B		P _{Х3Х4}				21	22	23	24	P _{Х3Х4}	21	c			22		c		23			c	24			c	
A			P _{Х1Х2}																																																					
		11	12	13	14																																																			
P _{Х1Х2}	11	v																																																						
	12		v																																																					
	13			v																																																				
	14			v																																																				
B		P _{Х3Х4}																																																						
		21	22	23	24																																																			
P _{Х3Х4}	21	c																																																						
	22		c																																																					
	23			c																																																				
	24			c																																																				
<table border="1"> <tr><td colspan="2" rowspan="2">C</td><td colspan="4">P_{Х3Х4}</td></tr> <tr><td>21</td><td>22</td><td>23</td><td>24</td></tr> <tr><td rowspan="4">P_{Х1Х2}</td><td>11</td><td>c</td><td></td><td></td></tr> <tr><td>12</td><td></td><td>c</td><td></td></tr> <tr><td>13</td><td></td><td></td><td>c</td></tr> <tr><td>14</td><td></td><td></td><td>c</td></tr> </table>	C		P _{Х3Х4}				21	22	23	24	P _{Х1Х2}	11	c			12		c		13			c	14			c																													
C			P _{Х3Х4}																																																					
		21	22	23	24																																																			
P _{Х1Х2}	11	c																																																						
	12		c																																																					
	13			c																																																				
	14			c																																																				
[13] - A ₄ (v)B ₄ (c)C ₄ (c)																																																								

Рівняння, що встановлюють зв'язок між структурними елементами (1):

$$\begin{aligned}
 R_{1223} + R_{1123} + R_{2123} + R_{2223} &= 0 \\
 R_{2122} + R_{1322} + R_{1222} - R_{2223} &= 0 \\
 R_{1123} + R_{1121} + R_{1113} + R_{1112} &= 0 \\
 R_{1121} + R_{1321} - R_{2123} - R_{2122} &= 0 \\
 R_{1112} - R_{1223} - R_{1213} - R_{1222} &= 0 \\
 R_{1113} + R_{1213} - R_{1321} - R_{1322} &= 0
 \end{aligned}
 \tag{1}$$

Цей маршрут є своєрідним кодом, що дозволяє визначити актуальні компоновку, структуру і параметри верстатів – роботів та умови їх застосування.

Для механізму з паралельною кінематикою, розробленого на базі конструкції дельта – механізму, що має 6 стрижнів та 2 платформи (інструментальну та встановлювальну) є характерною особливістю наявність керованої жорсткості. На рис. 2 представлено компоновальне рішення графом зв'язків для такої структури механізму.

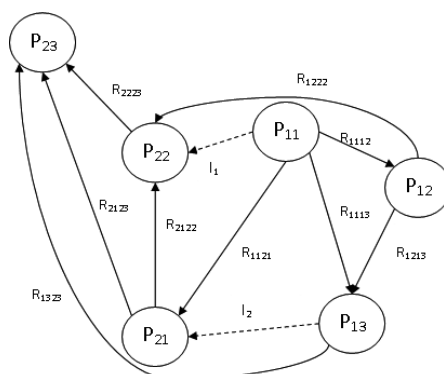


Рис. 2 – Граф зв'язків для дельта – машини, що має 6 ланок та 2 платформи

$$\begin{aligned}
 R_{1112} + R_{1113} + R_{1121} + I_1 &= 0 \\
 R_{1112} - R_{1113} - R_{1222} &= 0 \\
 R_{1113} + R_{1121} + R_{2132} - I_2 &= 0 \\
 R_{1121} + R_{2122} + R_{2123} + I_2 &= 0 \\
 R_{2122} + R_{1222} + R_{2223} + I_1 &= 0 \\
 R_{1323} + R_{2123} + R_{2223} &= 0
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

Такий підхід значно спрощує рішення задачі по вибору поєднання структури, компоновання і параметрів металооброблюючого обладнання для багатонаменклатурного виробництва з урахуванням багато зв'язаних процесів.

Представлений розгорнутий структурний аналіз компоновань мобільних верстатів-роботів дозволив зробити висновок про те, що перспективними компонованнями, з урахуванням вимог реконфігурації механоскладального виробництва і номенклатури оброблюваних деталей, є компоновання типів: «октопод», «дельта», «подвійна дельта».

Метод зв'язкових графів володіє інваріантністю до фізичної природи об'єктів дослідження, що розширює можливості інженерного аналізу і моделювання динаміки механізмів з кінематикою паралельної структури.

Висновки.

При проведенні дослідження було розроблено фасетну систему класифікації конструкцій верстатів – роботів. Вона побудована таким чином, щоб була можливість наповнення класифікатора новими фасетами, категоріями фасетів та підкатегоріями. Запропонована фасетна класифікація дає можливість отримувати код, що зменшує час, необхідний для її виявлення. Вона може змінюватися й розширяться відповідно до виконання поставлених завдань.

Застосування системи кодування, що запропонована в роботі, дозволяє встановити зв'язок між структурою і очікуваною ефективністю проєктованого верстата - робота на основі МКПС і забезпечити їх систематизацію.

Використання кодових позначень дозволяє зменшити витрати на створення документів, перенесення даних на машинні носії, пересилання даних каналами зв'язку, введення в ЕОМ тощо.

Список літератури

1. Климчук С.А. Стратегія розвитку підприємства: проблематика використання фасетної класифікації / С.А. Климчук // Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2013. - № 10. - С. 206-211
2. Савчук Л.М. Фасетна система класифікації лізингових угод / Л.М. Савчук, І. В. Вишнякова // Академічний огляд. Економіка та підприємництво. - 2002. - № 2. - С. 46-51.
3. Столяр С.Е. Класифікації / Столяр С.Е. // Компьютерные инструменты в образовании. - 2016. - № 2. - С. 34-41
4. Потієнко М. В. Розв'язання задачі ієрархічно – фасетної класифікації за допомогою системи нейронних мереж / Потієнко М. В. // Вісник Запорізького національного університету. - 2011. - № 1. - С. 83-86
5. Мехатроніка в технологічних системах: Уч. Посібник/ Ковалевський С.В.- ДДМА Краматорськ 2017- 103с.
6. Круш П.В. Формування механізму управління транзакційними витратами підприємства / Круш П.В., Макалюк І.В. // Економічний вісник Національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". - 2013. - № 10. - С. 212-218
7. Сербін О. Систематизації цифрових ресурсів в контексті формування електронного каталогу / О.О. Сербін // Адаптація завдань і функцій наукової бібліотеки до вимог розвитку цифрових інформаційних ресурсів: матеріали Міжнар. Наук. конф. - 2013. - № 1. С. 8-10
8. Ясєнев В. Н. Автоматизированные информационные системы в экономике: учеб.-метод. по об. / В. Н. Ясєнев. - Н. Новгород, 2007. - С. 80.
9. Селиванов С.Г., Гузаиров М.Б. Системотехника инновационной подготовки производства в машиностроении. - М.: Машиностроение, 2012. - 568 с.
10. Маркова Н. А. Эффективная фасетная навигация в электронных коллекциях / Маркова Н. А., Обухова О. Л., Соловьев И. В.,

Чочиа А. П. // Системы и средства информации. - 2007, №17, с. 214-222

11. Кушнаренко Н. Наукова обробка документів: Підручник / Кушнаренко Н. М., Удалова В.К.— 4-те вид., перероб. і доп. — К.: Знання, 2006. — 334 с.
12. Зупарова Л.Б. Аналитико-синтетическая переработка информации / Зупарова Л. Б., Зайцева Т. А. // М.: ФАИР, 2007. — 400 с.
13. Даник Ю. Г. Фасетна система класифікації інформаційних загроз визначеній цільовій аудиторії в кібернетичному просторі / Даник Ю. Г., Писарчук О. О. // Озброєння та військова техніка. Інформаційні системи. — Житомир, 2016. № 3. - с. 46– 51.

References (transliterated)

1. Klymchuk, S.A. (2013) 'Stratehiia rozvytku pidpriemstva: problematyka vykorystannia fasetnoi klasyfikatsii', *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy Kyivskiy politekhnichnyi instytut*, 10, pp. 206-211.
2. Savchuk, L.M. (2002) 'Fasetna systema klasyfikatsii lizynhovyykh ugod', *Akademichnyi ohliad. Ekonomika ta pidpriemnytstvo*, 2, pp. 46-51.
3. Stoljar, S.E. (2016) 'Klasyfikatsii', *Komp'yuternye instrumenty v obrazovanii*, pp. 34-41.
4. Potienko, M. V. (2011) 'Rozv'iazannia zadachi iierarkhichno – fasetnoi klasyfikatsii za dopomohoiu systemy neuronnykh merezh', *Visnyk Zaporizkoho natsionalnoho universytetu*, 1, pp. 83-86.
5. Kovalevskiy, S.V. (2017) 'Mekhatronika v tekhnolohichnykh systemakh: Uch. Posibnyk', *DDMA*, p. 103.
6. Krush, P.V. (2013) 'Formuvannia mekhanizmu upravlinnia transaktsiynymy vytratamy pidpriemstva', *Ekonomichnyi visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy Kyivskiy politekhnichnyi instytut*, 10, pp. 212-218.
7. Serbin, O. (2013) 'Systematyzatsii tsyfrovyykh resursiv v konteksti formuvannia elektronnoho katalohu', *Adaptatsiia zavdan i funktsii naukovoї biblioteki do vymoh rozvytku tsyfrovyykh informatsiynnykh resursiv: materialy Mizhnar. Nauk. Konf.*, 1, pp. 8-10.
8. Jasenev, V. N. (2007) 'Avtomatizirovannye informacionnye systemy v ekonomike: ucheb.-metod', *Novgorod*, p.80.
9. Selivanov, S.G., Guzairov, M.B. (2012) 'Sistemotekhnika innovatsionnoj podgotovki proizvodstva v mashinostroenii', *Mashinostroenie*, p. 568.
10. Markova, N. A., Obuhova, O. L., Solov'ev, I. V., Chochia, A. P. (2007) 'Jefektivnaja fasetnaja navigacija v jelektronnykh kolekcijah', *Sistemy i sredstva informacii*, 17, pp. 214-222.
11. Kushnarenko, N. M., Udalova, V. K. (2006) 'Naukova obrobka dokumentiv: Pidruchnyk', *Znannia*, p.334.
12. Zuparova, L. B. Zajceva, T. A. (2007) 'Analitiko-sinteticheskaja pererabotka informacii', *FAIR*, p. 400.
13. Danyk, Yu. H., Pysarchuk, O. O. 'Fasetna systema klasyfikatsii informatsiynnykh zahroz vyznachenii tsilovii audytorii v kibernetichnomu prostori', *Ozbroiennia ta viiskova tekhnika. Informatsiini systemy*, 3, pp. 46- 51.

Надійшла (received) 20.05.2018

Відомості про авторів / Сведения об авторах / About the Authors

Ковалевський Сергій Вадимович (Ковалевский Сергей Вадимович, Kovalevskyy Serhiy Vadimovich) – доктор технічних наук, професор, кафедра технології машинобудування ДДМА, м. Краматорськ, тел. (0626) 41-47-70, e-mail: kovalevskii@dgma.donetsk.ua.

Ковалевська Олена Сергіївна (Ковалевская Елена Сергеевна, Kovalevska Olena Sergeevna) – кандидат технічних наук, доцент, кафедра технології машинобудування ДДМА, м. Краматорськ, тел. (0626) 41-47-70, e-mail: olenakovalevskaya@gmail.com.