

# MONOGRAPH

## TECHNICAL RESEARCH AND DEVELOPMENT



DOI 10.46299/ISG.2021.MONO.TECH.I  
ISBN 978-1-63732-136-2  
BOSTON (USA) – 2021  
ISG-KONF.COM

ISBN - 978-1-63732-136-2

DOI- 10.46299/ISG.2021.MONO.TECH.I

*Technical research and  
development*

*Collective monograph*

*Boston 2021*

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

ISBN - 978-1-63732-136-2

DOI- 10.46299/ISG.2021.MONO.TECH.I

Authors - Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., Khomenko V., Chernysh O., Makyeyeva I., Barsukov V., Litvin V., Zaporozhets A., Mikhalieva M., Odosii L., Кудрявцев П., Кудряшова О., Елохов А., Кудрявцев Н., Bilushchak Y., Chernukha O., Chuchvara A., Boyko N., Filinovich V., Belkin L., Iurynets J., Fursov I., Shmatko O., Tretyak V., Kolomiitsev O., Melenti Y., Havrysh B., Tymchenko O., Selmenska Z., Izonin I., Kalachova V., Misyura O., Huriev D., Zakirov Z., Kryzhanivskiy I., Kucheruk V., Hlushko M., Lukianchenko O., Kostina O., Pasieka N., Марчук В.І., Тулашвілі Ю.Й., Лук'янчук Ю.А., Нікора І.В., Козирев В.Ю., Кодацький М.М., Третяк В.Ф., Чорненький О.В., Сачанюк-Кавецька Н., Ходякова Г., Ходякова Н., Lebedev L., Dubovik V., Rozen P., Osadchuk A., Osadchuk N., Osadchuk I., Бужин О.А., Menchynska A., Ivaniuta A., Manoli T., Strashynskiy I., Pasichnyi V., Marynin A., Fursik O., Shevchenko T., Stukalska N., Kuzmin O., Koretska I., Polovyk V., Hrushevskaya I., Нікульшин В., Денисова А., Мельнік С., Андрющенко А., Височин В., Стеценко Н., Гойко І., Василенко О., Танірвердієв А., Стащенко М., Намчук О., Шаламова К., Польщикова Н., Тюрикова Е., Русол А., Быкова А., Лисаченко М., Maiorova K., Bychkov I., Riabikov S., Suponina V., Bychkov M., Novoselchuk N., Shevchenko L., Posternak I., Posternak S., Posternak O., Red'ko Y., Garanina O., Romanyuk E., Samoichuk K., Palianychka N., Vasylykivskiy I., Fedynets V., Yussyk Y., Березовский С., Близнюк С.В., Онофрійчук О.П., Ковальський В., Бондарь А., Лемешев М., Очеретный В., Олейник Т.П., Семенова С.В., Кириленко Г.А., Маковецкая Е.А., Казанцева А.И., Польовик В.В., Березова Г.О., Стукальська Н.М., Кирпиченкова О.М., Корецька І.Л., Chernets M., Chernets Y., Kornienko A., Oparin S., Pelevin L., Gorbatyuk I., Terentyev O., Sviderskiy A., Peretiaka N., Savchenko O., Кириченко І.Г., Резніков О.О., Рукавишников Ю.В., Щукін О.В., Орел О.В., Піцишин Б.С., Орел В.І., Попадюк І.Ю., Fialko N., Prokopov V., Sherenkovskii J., Aleshko S., Meranova N., Makarov V., Perov M., Kaplin M., Rymar T., Zayats M., Kazmiruk M., Sigarev E., Lobanov Y., Бошкова І.Л., Волгушева Н.В., Тітлов О.С., Альтман Е.І., Мукмінов І.І., Домнічев М.В., Нестеренко О.В., Близнюкова О.Ю., Ніжник Н., Сігал О., Плашихін С., Сафьянц А., Куценко В., Телюков С., Литовченко Д., Рыбалко Д., Рязанцев С., Chupaylenko A., Kozlov A., Polishchuk R., Chupaylenko A., Kozlov A., Bilokur M., Kalinichenko Y., Stenhach O., Alexandrovskaya N., Volovyk K., Kourov M., Kalinichenko Y., Stenhach O., Alexandrovskaya N., Volovyk K., Kourov M., Sharai S., Hilevska K., Lebid V., Sokulsky O., Vasiltsova N., Storozhuk S., Pronchenko A., Yesaulov S., Babicheva O., Симбирский Г., Kovalenko T., Serdiuk V., Lys S.

Published by Primedia eLaunch

<https://primediaelaunch.com/>

Text Copyright © 2021 by the International Science Group(isg-konf.com) and authors.

Illustrations © 2021 by the International Science Group and authors.

Cover design: International Science Group(isg-konf.com). ©

Cover art: International Science Group(isg-konf.com). ©

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe and Ukraine. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science.

The recommended citation for this publication is:

**Technical research and development:** collective monograph / Kalafat K., Vakhitova L., Drizhd V., – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2021. 616 p. Available at : DOI- 10.46299/ISG.2021.MONO.TECH.I

7.	HISTORY	
7.1	Василенко О., Танірвердієв А., Стащенко М., Намчук О., Шаламова К. ІСТОРИЧНИЙ АСПЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ СВІТЛОВИХ ЗАСОБІВ В АРХІТЕКТУРІ УКРАЇНИ	241
7.2	Польщикова Н., Тюрикова Е., Русол А., Быкова А., Лисаченко М. РАЗВИТИЕ АРХИТЕКТУРЫ ЗАПАДНОЙ, ЦЕНТРАЛЬНОЙ И ВОСТОЧНОЙ ЕВРОПЫ В V – X ВВ.	249
8.	INNOVATIVE TECHNOLOGIES	
8.1	Maiorova K., Bychkov I., Riabikov S., Suponina V., Bychkov M. CONTROL OF PROPELLER FOR AN ULTRA-LIGHT TWIN-SEAT AIRCRAFT MANUFACTURING	256
8.2	Novoselchuk N., Shevchenko L. INNOVATIVE AND ECOLOGICAL FINISHING MATERIALS IN CHILDREN'S INSTITUTIONS	265
8.3	Posternak I., Posternak S., Posternak O. CSTC T-PPR: ORGANIZATIONAL MEASURES TECHNOLOGIES OF ENHANCING ENERGY EFFICIENCY OF RECONSTRUCTION BUILDINGS HISTORICAL BUILDING OF ODESSA	270
8.4	Red'ko Y., Garanina O., Romanyuk E. DEVELOPMENT OF TEXTILE MATERIALS WITH ELECTROMAGNETIC CHARACTERISTICS USING NANOTREATMENT AND SURFACE MODIFICATION	275
8.5	Samoichuk K., Palianychka N. ANALYTICAL STUDIES OF PISTON PULSATION HOMOGENIZATION OF MILK	297
8.6	Vasytkivskyi I., Fedynets V., Yusyuk Y. THERMAL CONDUCTIVITY MEASURING DEVICES BASED ON THERMAL BRIDGE CIRCUITS	317
8.7	Березовский С. nD НООН-МОДЕЛИ КОММУТАЦИОННЫХ ПАТТЕРНОВ НА ЭЛЕМЕНТАХ БЕРЕЗОВСКОГО	330

## 8.7 nD Ноон-модели коммутационных паттернов на элементах Березовского

Научно-исследовательская деятельность – это творческая активность разработчика, детерминированная триадой «цель-средства-результат», определяющей развитие технологий в обществе, в том числе профессионально-коммуникативных.

Одна из ближайших перспектив науки - разработка новой технологии интерактивно-графического взаимодействия человека и его образных механизмов творческого мышления уже не просто с ЭВМ, а непосредственно с самой исследуемой проблемой. Успехи разработок Hard и Software позволяют активизировать процесс создания Brainware - совокупности интеллектуальных алгоритмических средств, представляющих фактическую основу всей методологии современного математического моделирования и вычислительного эксперимента с единым информационным языковым пространством.

Предлагаемые фирмами поставщикам строительные компоненты – это программно определяемые коммутационные структуры, системы и сети *SDSS*. *SDSS* – это все же файловые 2D компонентные структуры, которые и сегодня доминируют в технике.

Топология базировались на использовании простейших механизмов интеграции отдельных компонентов, и была ограничена уровнем развития технологий, применением элементарных 2D моделей, базировавшихся на интерфейсе минимального взаимодействия пользователя с ЭВМ [344]. Это во многом и определяло возможности проектировщиков *SDSS*.

Стремление к точности инженерных расчетов приводит к тому, что исследования сосредотачиваются на тех и только тех проблемах, которые поддаются точному описанию и решению.

Потребность разработчиков и потребителей в обладании оперативной информацией о структуре, составе, состоянии коммутационных элементов (КЭ) предопределило заимствование из психологии и философии известного понятия абстрактного образа – модели для представления некоего стереотипа восприятия.

Реально возникает необходимость использования физических разработок КЭ различных производителей, и в случае, где физические свойства КЭ оказываются не важны, предпочтительно использовать интеллектуальные методы представления знаний для описания функций модели как единое решение – фреймовую модель.

Моделирование новых 3D топологий реконфигурируемых коммутационных структур (КС), разработка и исследование образующих их объектов и параллельно создание новых клиаративно-когнитивных моделей реальных физических сущностей этих объектов (КЭ) дает возможность формирования на их основе системных онтологий для изучения, контроля функционирования и взаимодействия с другими КС, а также проектирование новых, слабо структурированных интеллектуально-эвристических топологий коммутационных структур для систем гибридного и искусственного интеллекта с возможностью включения непосредственно проектировщика в эти процессы для оперативной корректировки принятых решений.

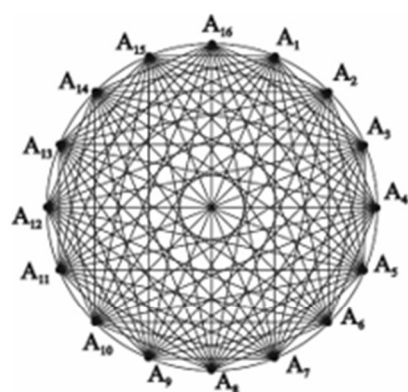
Физической реализацией КЭ является запатентованный полнодоступный коммутационный элемент Березовского (SEB-1) [343] без встроенного программного обеспечения, но с программной загружаемой средой, обеспечивающей установку совместимых операционных систем на базе открытой операционной системы для реконфигурируемых коммутационных структур, коммутирующих М-разрядные двоичные, аналоговые вектора.

SEB-1 является полнодоступным коммутационным элементом и разработан в стиле 4D абстрагирования/разделения плоскостей для так называемых «clean-slate» архитектур и включает четыре плоскости: плоскость данных, плоскость управления, плоскость обнаружения/исключения отказавших изделий, плоскость встроенного теста.

Применение *SEB-1* в архитектуре позволит осуществить централизованное управление: разъединение функции контроля и передачи, точное конфигурирование, устранение неполадок в условиях сложных и рутинных задач

управления *SDSS*, а также реализация более эффективных функций безопасности, тем самым – повысить живучесть.

Оригинальность синтезированного схемного решения выражается в особенности полученных характеристических уравнениях, описывающих возможные коммутационные состояния (на Рис.1):



$$A_1 = X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4; \quad (1.1)$$

$$A_2 = \bar{X}_5 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_5 \bar{X}_6; \quad (1.2)$$

$$A_3 = \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_6 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_5; \quad (1.3)$$

$$A_4 = \bar{X}_6 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_5; \quad (1.4)$$

$$A_5 = \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_5 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_6; \quad (1.5)$$

$$A_6 = \bar{X}_1 \vee \bar{X}_2; \quad (1.6)$$

$$A_7 = \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4; \quad (1.7)$$

Рисунок 1. Граф полнодоступного коммутационного элемента *SEB-1*

$$A_8 = \bar{X}_1 \vee \bar{X}_2 // \bar{X}_3 \vee \bar{X}_4 = \bar{X}_1 \bar{X}_3 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_4 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_3 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_4; \quad (1.8)$$

$$A_9 = \bar{X}_2 \bar{X}_5 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_6; \quad (1.9)$$

$$A_{10} = \bar{X}_3 \bar{X}_6 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_4 \bar{X}_5; \quad (1.10)$$

$$A_{11} = \bar{X}_1 \bar{X}_6 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_5; \quad (1.11)$$

$$A_{12} = \bar{X}_4 \bar{X}_5 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_6; \quad (1.12)$$

$$A_{13} = \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_5 \bar{X}_6 \vee \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_5 \bar{X}_6; \quad (1.13)$$

$$A_{14} = \bar{X}_5 \bar{X}_6 \vee \bar{X}_1 \bar{X}_2 \bar{X}_3 \bar{X}_4 \bar{X}_5 \bar{X}_6; \quad (1.14)$$

$$A_{15} = \bar{X}_1 \bar{X}_3 \bar{X}_6 \vee \bar{X}_2 \bar{X}_4 \bar{X}_5; \quad (1.15)$$

$$A_{16} = X_1 X_2 X_3 X_4 X_5 X_6 \cdot \quad (1.16)$$

где  $\bar{X}_i = 1, X_i = 0$ .

Введем термин: "коммутационный фреймворк" на коммутационных элементах Березовского (*SEB-1*)  $B^\#$

$$B^\#\{[A_{ij}], [SEB_1]\} \quad (1.17)$$

В качестве 2D ахроматической модели *SEB-1*- условного графического представления / картины / обозначения, предлагается использовать геометрическую модель – прямоугольник, представленный с помощью алгебраических линий первого порядка (Рис.1). 2D модель *SEB-1* (без представления электрической схемы) включает 4 клеммы «вход-выход», представленные атрибутом – алгебраической линией второго порядка.

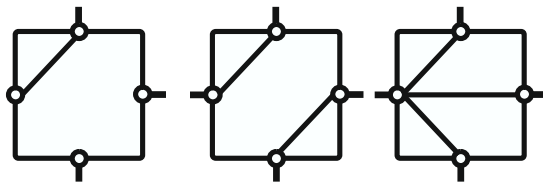




Рисунок 2. 2D графическая модель *SEB-1*.

$$\underline{B}^{\#}\{[A_{ij}], [SEB_1(f \bar{\square}, \hat{f})]\} \quad (1.18)$$

Коммутационные состояния фреймворка  $\underline{B}^{\#}$  задаются характеристическими уравнениями  $A_j$  и отражаются в модели с помощью алгебраических линий первого порядка между клеммами «вход-выход» (Рис.3).  
 Дескрипционная семиотическая модель коммутационного фреймворка на *SEB-1*



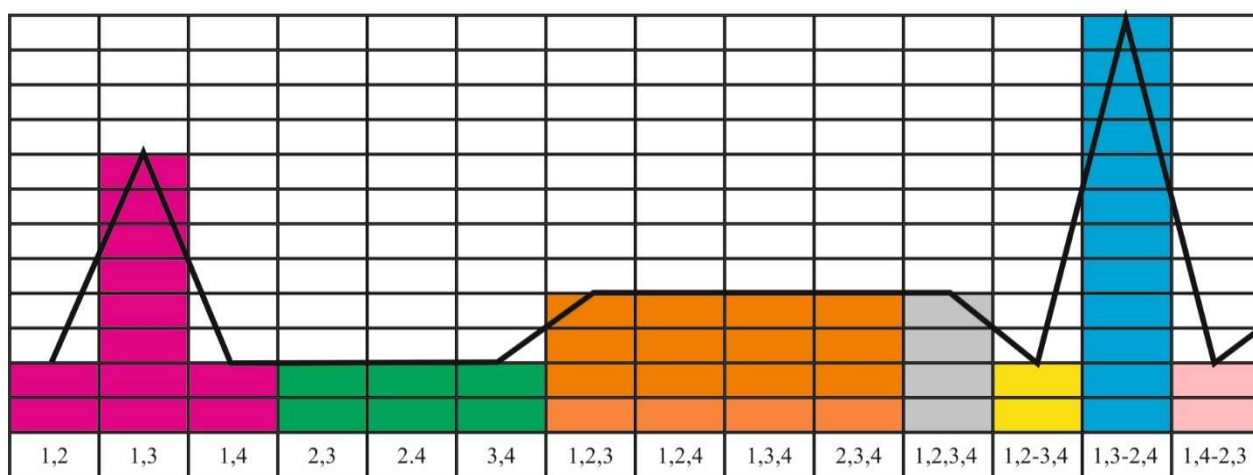
$$\underline{B}^{\#}\{[A_{ij}], [SEB_1(f \bar{\square}, \hat{f}, \hat{f})]\} \quad (1.19)$$

Рисунок 3. 2D графическая модель *SEB-1* с представлением коммутационного состояния.

Характеристические уравнения  $A_j$  *SEB-1* представлены в дизъюнктивно-когнитивной форме: одно и тоже состояние *SEB-1* может быть задано по-разному, что предоставляет широкие возможности в применении и управлении *SEB-1*.

Анализ показал, что у *SEB-1* имеет место более равномерное распределение повторяющихся соединений, чем у аналогов, что позволяет отметить эффективность *SEB-1* и его повышенную надежность/живучесть (Рис.4).

При отказе одного их переключающего изделий  $S_i$  ( $i=\overline{1,6}$ ) или обрыве одной из шин управления (переключающего изделий  $S_i$ ) в *SEB-1* [343] необходимо в дизъюнкциях характеристических уравнений исключить выражение, содержащее компоненту  $X_i$  и управление *SEB-1* производить в соответствии с видоизмененными характеристическим уравнениям. *SEB-1* в этом случае будет выполнять 100 % базовых коммутационных соединений [344].


 Рисунок 4. Гистограмма распределения коммутационных состояний *SEB-1*.

Автором впервые вводится в семиотическую модель *SEB-1* информация о техническом состоянии переключающих изделий  $S_i$  *SEB-1* и перекодировке/изменению набора компонентов характеристических уравнений  $A_j$ .

$$\underline{B}^{\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}}^{ky} \right), \left( \underset{u}{S_i} \right)], [SEB_1(f \boxminus, \mathcal{f}, \mathcal{f}, \mathcal{f})] \right\} \quad (1.20)$$




















Перечень концептов дескрипционной логики, используемых для представления моделей *SEB-1* представлен в табл.1.

Табл.1

Таблица концептов дескрипционной логики.

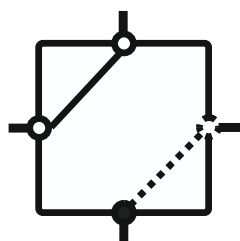
№	Концепт	Описание
1	$\mathcal{f}$	модель <i>SEB-1</i> представлена алгебраическими линиями первого порядка
2	$\mathcal{f}$	модель <i>SEB-1</i> представлена алгебраическими линиями второго порядка
3	$\mathcal{f}$	фигура представления клемм “вход-выход” – круг абрис и его атрибут цвета
4	$\mathcal{f}$	алгебраическая линия представления коммутационного состояния <i>SEB-1</i> и её атрибуты цвета
5	$\mathcal{f}$	алгебраическая линия представления фигуры модели – прямоугольник, ромб и её атрибуты цвета
6	$\mathcal{f}$	фигура представления клемм “вход-выход” – цвет окрашена и её цвет

Таблица концептов дескрипционной логики.

7		алгебраическая линия представления клемм «вход-выход» – цвет штриховая линия (dashed line) и непрерывная линия (baseline) для представления информации о техническом состоянии переключающих изделий $S_i$ <i>SEB-1</i>
8		фигура модели – прямоугольник не окрашенной
9		фигура модели – прямоугольник окрашенной и его цвет
10		фигура модели – ромб, не окрашенной
11		фигура модели – ромб окрашенной и его цвет
12		фигура модели – круг/эллипс, не окрашенной
13		фигура модели – круг/эллипс окрашенной и его цвет
14		встроен контрольный тест “ последовательная 1 “ плоскости данных
15		Процедура плоскости управления <i>SEB-1</i> «импульс тока», процедура снижения помех переключения
16		Метрика <i>SEB-1</i>
17		встроен контрольный тест – “ выбран 0 “ плоскости управления
18		встроен контрольный тест – “ выбрана 1 “ плоскости управления
19		Уровень защиты
20	$\Rightarrow$	информационная шина плоскости управления <i>SEB-1</i> (по числу переключающих изделий $S_i$ )
21	$\rightarrow$	информационная одноразрядная шина плоскости управления <i>SEB-1</i>
22		Технология проводная
23		Технология opto
24		Технология <i>Wi Fi</i>
25		Технология <i>Li Fi</i>
26		<i>SEB-1</i> ориентация вертикаль
27		<i>SEB-1</i> ориентация горизонталь
28	$A_{ij}$	Базовые характеристические уравнения фреймворка <i>SEB-1</i>
29	$\overbrace{A_{gf}}^{ky}$	Обновленные/откорректированные характеристические уравнения фреймворка <i>SEB-1</i> с учетом $S_i$
30	$\underbrace{S_i}_u$	Информация о техническом состоянии переключающих изделий $S_i$ фреймворка <i>SEB-1</i>

В графической 2D модели информация о техническом состоянии переключающих изделий  $S_i$  *SEB-1* отражается путем представления соответствующей клеммы «вход-выход» с помощью штриховая линия (dashed

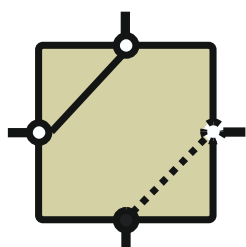
line). Клемма, к которой подключено отказавшее изделие  $S_i$ , например,  $A_q$  представлена в графической модели (Рис. 5), а соответствующая информация представляется в семиотической модели новым атрибутом:



$$\underline{B^\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}^{ky}} \right), \left( S_i^u \right)], [SEB_1 (f_{\square}, \mathcal{f}, \mathcal{f}, \mathcal{f}_{db}^{bb}, \mathcal{f})] \right\} \quad (1.21)$$

Рисунок 5. 2D графическая модель  $SEB-1$  с дополнительной информацией о техническом состоянии переключающих изделий  $S_i$ .

Кроме того, возможность выбора управляющего слова  $A_k$ , являющегося дизъюнкцией нескольких конъюнкций  $X_i$  ( $i = \overline{1,6}$ ), позволяет оптимизировать количество переключений коммутирующих изделий, добиваясь минимального числа переключений, минуя команду "Сброс", при переводе  $SEB-1$  из одного состояния в другое и тем самым снизить величину "импульса тока", потребляемого изделиями и уровень коммутационных помех переключения коммутирующих изделий (Рис.6) [345].



$$\underline{B^\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}^{ky}} \right), \left( S_i^u \right)], [SEB_1 (f_{\square}, \mathcal{f}, \mathcal{f}, \mathcal{f})] \right\} \quad (1.22)$$

Рисунок 6. 2D графическая модель  $SEB-1$  с дополнительной информацией об оптимизации "импульса тока".

Управляющие коды-слова, сформированные пользователем, накапливаются во внешней памяти управляющей плоскости  $SEB-1$ , например, в стеке с числом регистров:

$$R_i, \quad i = \overline{1, N-1} \quad (1.23)$$

В  $SEB-1$  предусмотрена реализация 2-х алгоритмов работы программного управления:

последовательный

$$\underline{B}^{\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}}^{ky} \right), \left( \underset{u}{S_i} \right)], [SEB_1(f \underline{\square}, \underline{\int}, \underline{\int}, \underline{\int}, \underline{\int})][\mapsto] \right\} \quad (1.24)$$

и параллельный.

$$\underline{B}^{\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}}^{ky} \right), \left( \underset{u}{S_i} \right)], [SEB_1(f \underline{\square}, \underline{\int}, \underline{\int}, \underline{\int}, \underline{\int})][\Rightarrow] \right\} \quad (1.25)$$

При параллельном вводе информации в универсальный регистр число информационных линий связи в плоскости управления *SEB-1* равно 6 (по числу *i* используемых коммутирующих изделий), а при последовательном вводе – 1.

При вариации разрядности вводимого управляющего кода/слова, обеспечивая чередование априорной последовательности коммутационных состояний, удобно осуществление встроенных контрольных тестов [346].

$$\underline{B}^{\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}}^{ky} \right), \left( \underset{u}{S_i} \right)], [SEB_1(f \underline{\square}, \underline{\int}, \underline{\int}, \underline{\int}, \underline{\int})][\Rightarrow][\not\Leftarrow][\not\Leftarrow] \right\} \quad (1.26)$$

В системе гибридного интеллекта перцептивная способность обработки визуальной информации (зрительных данных) человеком/оператором позволяет изменять количественно-качественные составляющие посредством сознательной фильтрации, т.е. зрительного анализатора.

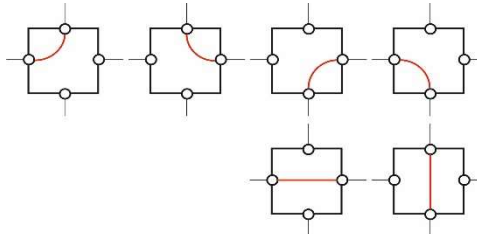
Самым главным критерием эффективности, достоверности и наглядности в процессе моделирования с использованием моделей коммутационного фреймворка на *SEB-1* является скорость оценки и принятия адекватного решения.

Для подчеркивания/акцентирования и детализации информации предлагается использовать полихромную – многоцветность в моделях *SEB-1*.

Для формирования полихромных фреймовых моделей на *SEB-1* воспользуемся колористикой и рядом профессиональных графических цветовых моделей особых типов красок: *CMY*, *CMYK*, *CMYK256*, *RGB*, *HSB*, *HEX* и др.

Введем новое графическое представление базовых коммутационных состояний *SEB-1* в хроматической 2D графической фреймовой модели *SEB-1* с помощью алгебраических линий первого и второго порядков между клеммами «вход-выход» (Рис.7).

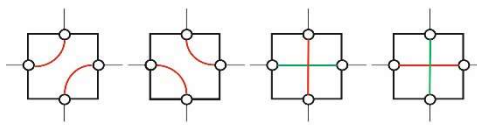
В нашем случае хроматическая 2D графическая фреймовая модель SEB-1 может быть:



- в цветном без указания используемой  $B_{N2}^{\#}(C)$  цветовой модели красок

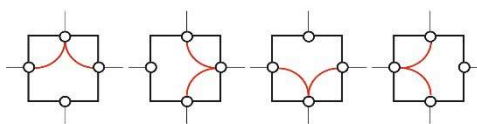
$$\underline{B}^{\#}(C) \quad (1.27)$$

- в цветном  $B_{N2}^{\#}(RGB)$  с указанием цветовой модели красок, например,



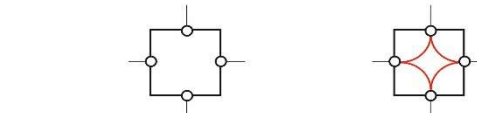
$$\underline{B}^{\#}(RGB) \quad (1.28)$$

- с указанием значений цветов, например,



$$\underline{B}^{\#}(218.112.214) \quad (1.29)$$

или, например,



$$\underline{B}^{\#}(HEX) \quad (1.30)$$

Рисунок 7. 2D фреймовые полихромные модели состояний SEB-1.

Кроме того, во фреймовой модели есть возможность указывать информацию о технологии построения КС, в которой используется SEB-1 (Табл.1):

$$\underline{B}^{\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}}^{ky} \right), \left( S_i^u \right)], [SEB_1(f \bar{\square}, \hat{f}, \hat{f}, \hat{f}, \hat{f})][\Rightarrow][\hat{f}][\hat{f}][\hat{\Delta}, \hat{\Delta}, \hat{\Delta}] \right\} \quad (1.31)$$

В семиотической модели SEB-1 клемма «вход-выход» обозначена атрибутом – замкнутой линией второго порядка, представляющей информацию о техническом состоянии образующих коммутационный фрейм элементов с помощью штриховой линии (*dashed line*) и непрерывной линией (*baseline*).

$$\underline{B}^{\#} \left\{ [A_{ij}, \left( \overline{A_{gf}}^{ky} \right), \left( S_i^u \right)], [SEB_1(f \bar{\square}, \hat{f}, \hat{f}, \hat{f}, \hat{f})][\Rightarrow][\hat{f}][\hat{f}][\hat{\Delta}, \hat{\Delta}, \hat{\Delta}] \right\} \quad (1.31)$$

Коммутационный фрейм SEB-1 представляется (в соответствии с ГОСТом) в ахромном, черно-белом варианте:

$$- \underline{B}^{\#}(B/W), \quad (1.33)$$







усиления цветового контраста в расширенном (по отношению с *СМУК*) множестве цветового охвата.

Семиотическая модель *SEB-1* (1.36) графической (Рис.8) аддитивной *RGB* цветовой модели представлена в общем виде:

$$B^{\#} \left\{ \left[ (A_{ij}), \left( \overset{ky}{A_{gf}} \right), \left( \overset{u}{A_0} \right) \right] \left[ SEB_1 \left( \begin{array}{cccc} R_{0v_1} & R_{1v_1} R_{2v_1} R_{3v_1} R_{4v_1} & R_{5v_1} R_{6v_1} R_{7v_1} R_{8v_1} & \\ \xi G_{0v_1}, \xi G_{1v_1} G_{2v_1} G_{3v_1} G_{4v_1}, \xi G_{5v_1} G_{6v_1} G_{7v_1} G_{8v_1}, & & & \\ B_{0v_1} & B_{1v_1} B_{2v_1} B_{3v_1} B_{4v_1} & B_{5v_1} B_{6v_1} B_{7v_1} B_{8v_1} & \end{array} \right) \right] \left[ \Rightarrow \right] \left[ \phi \right] \left[ \xi \right] \left[ \triangle, \triangle, \triangle \right] \left[ \bullet \right] \left[ \begin{array}{c} R_{19 \ 1} \\ \xi G_{19 \ 1} \\ B_{19v_1} \end{array} \right] \right\} \quad (1.36)$$

$$\xi_{bb}^{bd}, \xi_{9v_1}^{9v_1} G_{10v_1} G_{11v_1} G_{12 \ 1}, \xi_{13v_1}^{13v_1} G_{14 \ 1} G_{15v_1} G_{16v_1} G_{17v_1} G_{18 \ 1} \left( \begin{array}{cccc} R_{9v_1} R_{10v_1} R_{11 \ 1} R_{12v_1} & R_{13v_1} R_{14v_1} R_{15v_1} R_{16 \ 1} R_{17 \ 1} R_{18 \ 1} \\ B_{9v_1} B_{10 \ 1} B_{11v_1} B_{12 \ 1} & B_{13v_1} B_{14v_1} B_{15v_1} B_{16 \ 1} B_{17v_1} B_{18 \ 1} \end{array} \right)$$

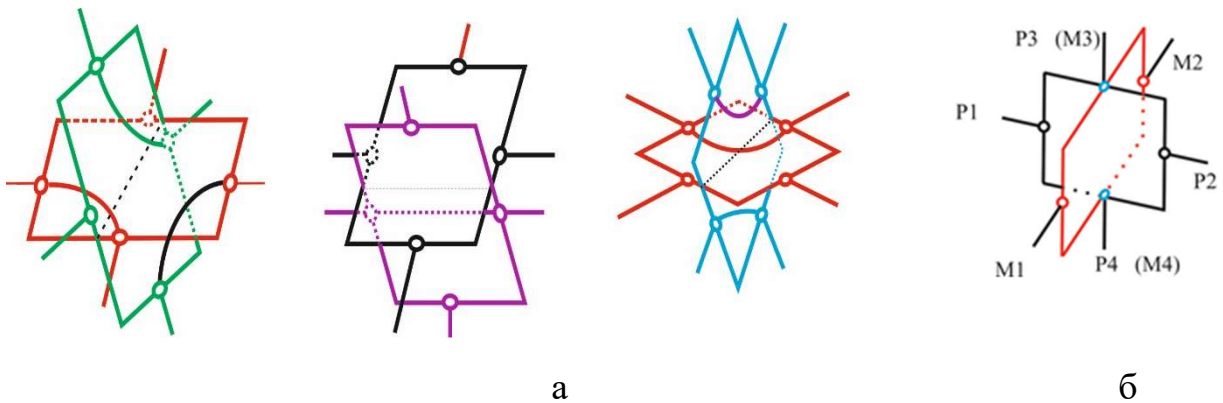


Рисунок 9. 3D фреймовые полихромные графические модели на *SEB-1* типа *n2D* с  $\eta=8$  (а) и типа *c 3D*  $\eta=6$  (б).

Автором впервые вводится дефиниция "коммутационный паттерн" на коммутационных элементах Березовского (*SEB-1*) с метрикой  $\rho$ , как первый уровень материальной/явной информации (в нашем случае запатентованные данные [343]):

$$\underline{\overline{PB}}_{k\eta\rho}^{\#} \quad (2.37)$$

Второй уровень представления паттерна – образный (латентный слой практической информации) – графическая модель/картина. Коммутационный паттерн формируется из коммутационных элементов *SEB-1*. Под метрикой  $\rho$  принято число образующих плоскостей, входящих в состав *SEB-1*. По умолчанию метрика базового *SEB-1*  $\rho=1$ . Увеличение метрики до  $\rho=2$

обуславливает формирование нового  $n2D$  или  $3D$  коммутационного элемента из 2-х плоскостей (Рис. 9).

Увеличение метрики  $p$  коммутационного паттерна обеспечивает увеличение числа контактных клемм "вход-выход" (портов) упакованной плоскостной  $n2D$  (22D) или  $3D$  фреймовой модели. В этом случае  $3D$ -мерная коммутационная модель реализует группу состояний, описываемых характеристическими уравнениями:

$$D_{3D} = A_i(X_{1j} \cup X_{2t}) \quad (1.38)$$

Семиотическая модель второго компонента  $SEB-1-2$  нового  $3D$  (Рис.9б) коммутационного паттерна - имеет вид:

$$\begin{aligned} & \underline{B}^{\#} \left\{ [(A_{2t}), (\emptyset), (\emptyset)] \left[ SEB_{12} \left( \begin{array}{cccccc} R_{0v_{12}} & R_{1v_{12}} & R_{2v_{12}} & R_{3v_{12}} & R_{4v_{12}} & R_{5v_{12}} & R_{6v_{12}} & R_{7v_{12}} & R_{8v_{12}} \\ f \bar{\chi} G_{0v_{12}}, \bar{\chi} G_{1v_{12}} & G_{2v_{12}} & G_{3v_{12}} & G_{4v_{12}}, \bar{\chi} G_{5v_{12}} & G_{6v_{12}} & G_{7v_{12}} & G_{8v_{12}}, \\ B_{0v_{12}} & B_{1v_{12}} & B_{2v_{12}} & B_{3v_{12}} & B_{4v_{12}} & B_{5v_{12}} & B_{6v_{12}} & B_{7v_{12}} & B_{8v_{12}} \end{array} \right) \right] \right. \\ & \left. \begin{array}{l} \bar{\chi} G_{9v_{12}} G_{10v_{12}} G_{11v_{12}} G_{12v_{12}}, \bar{\chi} G_{13v_{12}} G_{14v_{12}} G_{15v_{12}} G_{16v_{12}} G_{17v_{12}} G_{18v_{12}}, \\ B_{9v_{12}} B_{10v_{12}} B_{11v_{12}} B_{12v_{12}} \quad B_{13v_{12}} B_{14v_{12}} B_{15v_{12}} B_{16v_{12}} B_{17v_{12}} B_{18v_{12}} \end{array} \right] \Rightarrow [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] \left[ \begin{array}{c} R_{19v_{12}} \\ \bar{\chi} G_{19v_{12}} \\ B_{19v_{12}} \end{array} \right] \left[ \bar{\chi} \langle 2/2 \rangle \Rightarrow \right. \\ & \left. \bar{\chi} \langle 4/4 \rangle \left[ \begin{array}{c} R_{1v_{12}} \\ G_{1v_{12}} \\ B_{1v_{12}} \end{array} \right] \right\} \quad (1.39) \end{aligned}$$

Семиотическая модель нового  $22D$  (Рис.9а) коммутационного паттерна на элементах  $SEB1-1$  и  $SEB1-2$  имеет вид:

$$\begin{aligned} & \underline{B}^{\#} \left\{ [(A_{1j}), (\emptyset), (\emptyset)] \left[ SEB_{11} \left( \begin{array}{cccccc} R_{0v_{11}} & R_{1v_{11}} & R_{2v_{11}} & R_{3v_{11}} & R_{4v_{11}} & R_{5v_{11}} & R_{6v_{11}} & R_{7v_{11}} & R_{8v_{11}} \\ f \bar{\chi} G_{0v_{11}}, \bar{\chi} G_{1v_{11}} & G_{2v_{11}} & G_{3v_{11}} & G_{4v_{11}}, \bar{\chi} G_{5v_{11}} & G_{6v_{11}} & G_{7v_{11}} & G_{8v_{11}}, \\ B_{0v_{11}} & B_{1v_{11}} & B_{2v_{11}} & B_{3v_{11}} & B_{4v_{11}} & B_{5v_{11}} & B_{6v_{11}} & B_{7v_{11}} & B_{8v_{11}} \end{array} \right) \right] \right. \\ & \left. \begin{array}{l} \bar{\chi} G_{9v_{11}} G_{10v_{11}} G_{11v_{11}} G_{12v_{11}}, \bar{\chi} G_{13v_{11}} G_{14v_{11}} G_{15v_{11}} G_{16v_{11}} G_{17v_{11}} G_{18v_{11}}, \\ B_{9v_{11}} B_{10v_{11}} B_{11v_{11}} B_{12v_{11}} \quad B_{13v_{11}} B_{14v_{11}} B_{15v_{11}} B_{16v_{11}} B_{17v_{11}} B_{18v_{11}} \end{array} \right] \Rightarrow [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] \left[ \begin{array}{c} R_{19v_{11}} \\ \bar{\chi} G_{19v_{11}} \\ B_{19v_{11}} \end{array} \right] \bar{\chi} \\ & \left[ (A_{2t}), (\emptyset), \left( \begin{array}{c} \emptyset \\ u \end{array} \right) \right] \left[ SEB_{12} \left( \begin{array}{cccccc} R_{0v_{12}} & R_{1v_{12}} & R_{2v_{12}} & R_{3v_{12}} & R_{4v_{12}} & R_{5v_{12}} & R_{6v_{12}} & R_{7v_{12}} & R_{8v_{12}} \\ f \bar{\chi} G_{0v_{12}}, \bar{\chi} G_{1v_{12}} & G_{2v_{12}} & G_{3v_{12}} & G_{4v_{12}}, \bar{\chi} G_{5v_{12}} & G_{6v_{12}} & G_{7v_{12}} & G_{8v_{12}}, \\ B_{0v_{12}} & B_{1v_{12}} & B_{2v_{12}} & B_{3v_{12}} & B_{4v_{12}} & B_{5v_{12}} & B_{6v_{12}} & B_{7v_{12}} & B_{8v_{12}} \end{array} \right) \right] \\ & \left. \begin{array}{l} \bar{\chi} G_{9v_{12}} G_{10v_{12}} G_{11v_{12}} G_{12v_{12}}, \bar{\chi} G_{13v_{12}} G_{14v_{12}} G_{15v_{12}} G_{16v_{12}} G_{17v_{12}} G_{18v_{12}}, \\ B_{9v_{12}} B_{10v_{12}} B_{11v_{12}} B_{12v_{12}} \quad B_{13v_{12}} B_{14v_{12}} B_{15v_{12}} B_{16v_{12}} B_{17v_{12}} B_{18v_{12}} \end{array} \right] \Rightarrow [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] [\bar{\chi}] \left[ \begin{array}{c} R_{19v_{12}} \\ \bar{\chi} G_{19v_{12}} \\ B_{19v_{12}} \end{array} \right] \left. \right\} \quad (1.40) \end{aligned}$$

Формула, позволяющая найти число сочетаний в  $3D$  на  $SEB-1$  при значениях метрики  $p=2$  и  $p=3$  с числом входов-выходов соответственно  $\eta = 6$ ,  $\eta=8$  по  $k$  имеет вид:

$$C_n^k = \frac{\eta!}{(\eta-k)! \cdot k!}. \quad (1.41)$$

Формулы для определения коммутационных состояний нового  $22D$  на  $SEB-1$  по 2 при ( $k = 2, \eta=8$ ) и  $3D$  на  $SEB-1$  по 2 ( $k = 2, \eta=6$ ):

$$C_6^2 = \frac{6!}{(6-2)! \cdot 2!} = 15 \quad C_8^2 = \frac{8!}{(8-2)! \cdot 2!} = 28 \quad (1.42)$$

Сравнительная оценка всех возможных коммутационных состояний сочетаниям в коммутационных паттернах  $2D$  (при  $\eta = 4$ ),  $n2D$  ( $22M$  при  $\eta = 8$ ) и  $3D$  (при  $\eta = 6$ ) представлена в табл. 2.

Таблица 2.

Сравнительная оценка коммутационных состояний паттернов

k	$\eta=4$	$\eta=6$	$\eta=8$
2	10	15	28
3	4	20	56
4	1	15	70
5	-	6	56
6	-	1	28
7	-	-	8
8	-	-	1
$\Sigma$	15	57	247

Представленные семиотические модели являются, по сути, системой логических утверждений дескрипционной логики. Однако, в процессе добавления новых знаний появляется проблема их понимания и эффективной передачи новых знаний человеку-оператору как деятельностному актору, который сам является частью процесса моделирования. На это нацелена информационно-интеллектуальная технология ( $И2Т$ ) — технология с использованием синергических средств воздействия на информационные объекты, т.е. направленная на достижение когнитивизиса, этапа интроекциоза в мышлении оператора, обеспечивающего проведение рассуждений, предметных умозаключений с формированием в мышлении оператора технических

сущностей в виде когнитивных семантических отражений. ИИТ позволяет осуществлять переход от баз данных единого информационного пространства к базам знаний единого информационно-интеллектуального пространства с симбиозитированным использованием других предметно-специализированных языков.

Иными словами, для решения этой задачи, при визуализации необходимо учесть психологические особенности восприятия и структурирования человеком-оператором информации, а также общие принципы определения понятий в новых знаниях [347].

В качестве *второго подхода* представления графической модели как геометрического места точек (ГМТ), она может быть представлена уравнением общего вида:

$$F(x,y,z)=0, \quad (1.43)$$

где каждая точка будет иметь три координаты в каком-либо обозначенном базисе.

Полная расписанная форма равенства имеет вид:

$$a_{11}x^2 + a_{22}y^2 + a_{33}z^2 + 2a_{12}xy + 2a_{23}yz + 2a_{13}xz + 2a_{14}x + 2a_{24}y + 2a_{34}z + a_{44} = 0 \quad (1.44)$$

где  $a_0, a_1, \dots, a_n$ , — действительные числа (коэффициенты многочлена) некоторые константы;  $x, y, z$  — переменные, отвечающие аффинным координатам какой-либо точки, но не любая точка будет отвечать уравнению.

Однако уравнению (1.44) присущ существенный недостаток, который состоит в том, что почти всегда не понятно, какой класс линии оно задаёт, т.е. оно может и не определять действительный геометрический образ. Для устранения этой проблемы в аналитической геометрии предусмотрено выполнение типовой задачи приведения уравнения линии 2-го порядка к каноническому виду.

В качестве третьего, и универсального, визуального образа представим предложенную выше графическую 2D модель - как *пикториальную*.

В качестве инструмента решения предлагается ввести дефиницию "когнитивный паттерн" на *SEB-1* – как *ноон-модель (НМ) на SEB-1* и формировать содержимое *НМ* на основе общих отношений, таких как «таксономия» модели [348].

Необходимо отметить важную особенность графической *пикториальной - ноон-модели* коммутационного когнитивного паттерна на *SEB-1* - репрезентативность как набор существенных признаков (цвет) и связей отображаемых состояний *SEB-1* [349].

Важно для используемой модели понятие достаточность информации, которое связано с ее смысловым содержанием (семантикой) и прагматикой, и которое содержит минимальный, но достаточный для понимания и принятия правильного решения набор используемых информационных показателей.

Декларативные знания, представленные на языке дескрипционной логики, и соответствующие им графические модели, снабженные определенной классификацией специфицируемых знаний, позволяют человеку-оператору адекватно использовать их, а нам рассматривать это как онтологию предметной области [350].

Разработана онтология *ноон-моделей коммутационных паттернов на SEB-1* – онтология полихромных когнитивных моделей коммутационных паттернов на *SEB-1* с метрикой  $\rho$ . Грамматический сеттинг информации *ноон-моделей паттернов на SEB-1* представлен в Табл. 3.


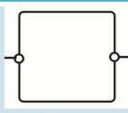

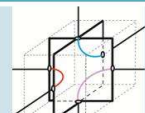
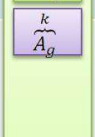
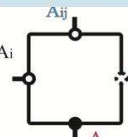
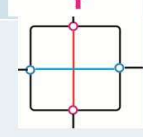
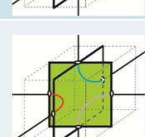
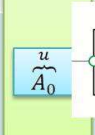
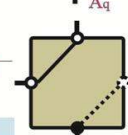
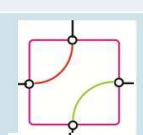
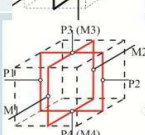

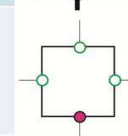
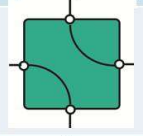
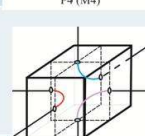

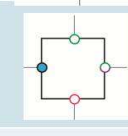
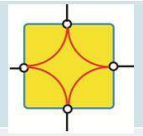
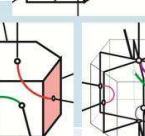
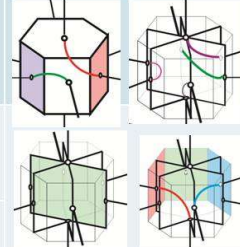
Применение коммутационных паттернов позволяет суммировать опыт экспертов/разработчиков и сделать его доступным человеку-оператору.

Адаптивный выбор паттернов проектирования упрощает реструктуризацию системы, позволяет сделать программную систему более гибкой, ее легче поддерживать и модифицировать, а код такой системы в большей степени соответствует концепции повторного использования.

Имена паттернов образуют своего рода словарь, который позволяет разработчикам и человеку-оператору лучше понимать друг друга.

Таблица 3.

Грамматический сеттинг информации ноон-моделей паттернов на SEB-1.

Фреймворк КЭБ	Модель	2D	n2D	n2D/3D
$B^\#$				
				
				
				
				
$B^\# (C)$	<p>Витая пара (<i>twisted pair</i>)</p> <p><math>B^\# (RGB)</math></p>	<p>Коаксиальный кабель (<i>coaxial</i>)</p> <p><math>B^\# (218,112,214)</math></p>	<p>Волоконно-оптический кабель (<i>optical fiber</i>)</p> <p>(Orchid)</p>	

Представим 3D SEB-1 в виде трехмерного куба, сформированного объединением 2D – коммутационных элементов в декартовой системе координат. Представление 3D-эскизов плоскостей SEB-1 значительно упрощает процесс проектирования, и, если результаты можно применить в 3D-среде, процесс представляется еще более эффективным (Табл.3).

Отличительной особенностью топологий на 3D SEB-1 является возможность раскраски-отображения коммутационных состояний отдельных плоскостей SEB-1.

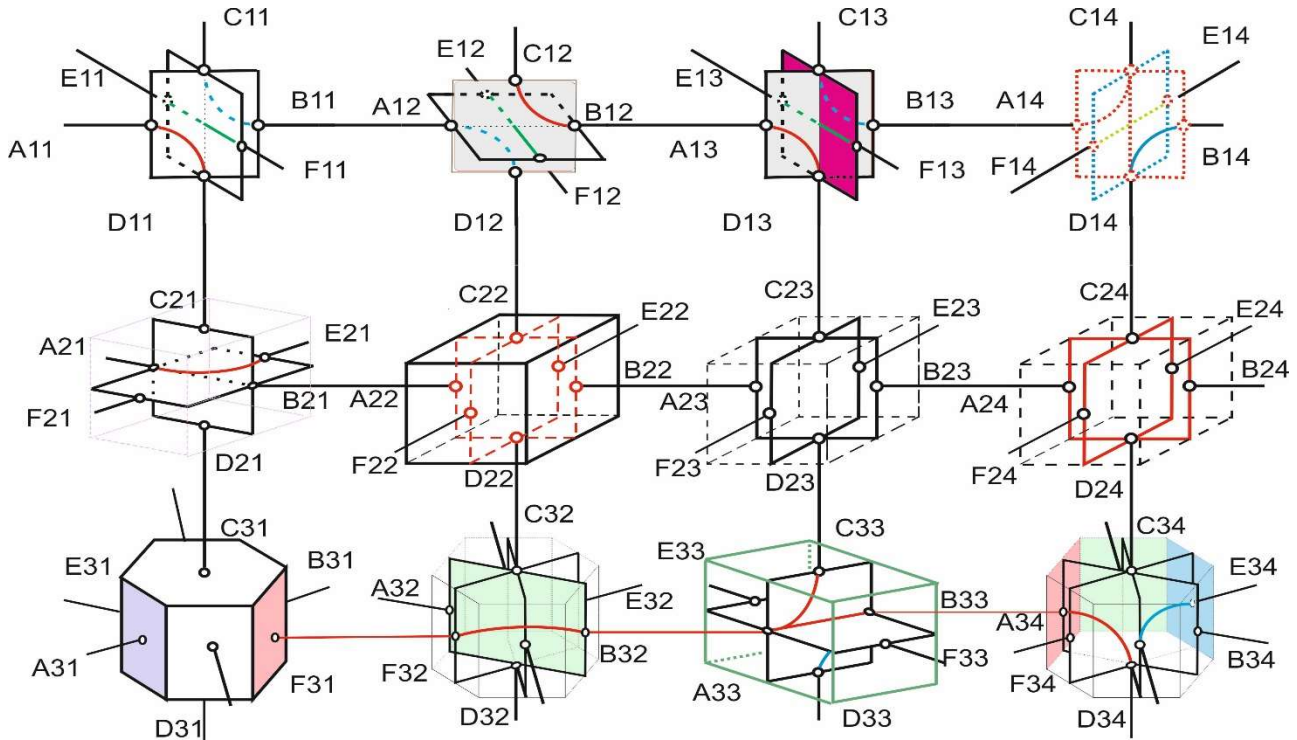


Рис. 10. Совместимость ноон-моделей коммутационных паттернов на SEB-1

Плоская двумерная коммутационная структура – фабрика (Рис.10), при использовании коммутационных паттернов на *SEB-1* формируется как матрица-решетка заданной размерности, с возможностью заданного наращивания без изменения структуры управления за счет изменения размерности массивов управляющих слов.

$$F_{4P} := \{ \sum_{i=1}^h \lll B^{\#}(RGB) [n \approx VP_{1q} \approx m] \rrr \} \quad (1.43)$$

Описание модели расширено семантическими конструкциями дескрипционной логики предметной области и базами знаний, определяющими логику работы моделей [348].

Вне зависимости от того, реализованы ли функции модели на специализированном языке логики или описаны в виде правил, пользователь будет оперировать ими одинаково.

Сеттизированная информация обеспечивает направленно-клиаративное осмысление, интегративно декларативно-процедурное запоминание, креативное формирование в мышлении оператора концептуальных моделей, относящихся к технической среде, более коротким путем без промежуточных преобразований путем использования символов/картин — знаков, обладающих

дополнительными ассоциативными связями с замещаемыми объектами (сущими) и приобретающими в результате этого значимо-расширенное применение в обеспечении информационно-семантической деятельности.

Символы/картины как графические образы отражают подобие определенным реальным объектам, имеющим одинаковое назначение при некотором отличии в устройстве, предназначены для осуществления управляемой интерпретации семантики информации при ее разработке с применением геометрических (графических примитивов в виде геометрических плоских, объемных фигур) пикториальных знаковых средств при осуществлении человеком-оператором эмпирически-эвристического взаимодействия с техникой.

Резюмируем.

1. Предложенный *SEB-1* может находиться в одном из заданных состояний  $N_i$  априорного набора. Каждое состояние *SEB-1*, кодируется логическим высказыванием  $A_j$  и может быть представлено в виде графической *2D*, *3D* модели элемента *SDSS*.

Принципы, опирающиеся на классическое понимание формальной системы логических моделей (дедуктивного вывода), стали слишком узкими для решения задач гибридного интеллекта (*ГИ*). Логический подход в его классической форме требует для каждой предметной области, для которой применяются методы *ГИ*, наличия полного перечня исходных положений, которые можно было бы считать аксиомами этой предметной области. Их существование (сюда, естественно, включаются и априорно задаваемые правила вывода) обеспечивало замкнутость используемых моделей, позволяло ставить и решать круг проблем, связанных с полнотой, результативностью и непротиворечивостью используемых моделей и процедур.

2. Принципиальная и неустранимая сложность коммутационных структур – (объемность их рассмотрения) и масштабность задач (моделирование  $n$ - мерных процессов) маршрутизации предопределяет их исследование на ПЭВМ как объективную потребность.



Традиционная буквенно-цифровая технология общения пользователя с ПЭВМ крайне ограничивает возможности человека по переработке символьной,  $n$ -мерной информации и вступает в явное противоречие с главным достоинством ПЭВМ – с их высоким быстродействием.

3. Отличительной особенностью применения *SEB-1* является упрощение процедуры математического конструирования  $2D$ ,  $3D$  моделей топологии *SDSS*.

4. Модели позволяют визуализировать  $2D$ ,  $3D$  топологии *SDSS*. В них отражено сложившееся в проектировании видение роли и места когнитивной графики при разработке новых *SDSS*.

5. Предложенный в работе подход базируется на принципах визуально ориентированного моделирования с использованием моделей в виде комбинаций базовых *SEB-1* между собой для получения моделей более высокого уровня. Пользователь может разрабатывать свои собственные модели, если нужная модель в предложенной онтологии моделей отсутствует. Это расширяет возможности моделирования коммутационных структур на *SEB-1*.

6. Приведение различных *ноон-моделей* на *SEB-1* к единым компонентам среды моделирования позволяет проектировщику-конструктору строить универсальные модели *SDSS*, применяя различные варианты систем координат и пространств.

7. Применение моделей *SEB-1* позволяет визуализировать задачу проектирования заданной топологии *SDSS*, т.е. разработать визуальный объёмный образ желаемого объекта. При этом модель может соответствовать как объектам из реального мира, так и быть полностью абстрактной, кроме того модель упрощается, экономно используются ресурсы памяти, повышается скорость анализа/расчета и работоспособность человека-оператора, а гибридная система превращается в полноценную систему принятия решений.

343. Пат. № 2020739 RU. N-мерный коммутационный элемент С. А. Березовского / С. А. Березовский.– 1994. – Бюл. № 18.

344. Березовський, С. О. Модель 3D-комутаційного елемента мережевої структури зв'язку / С. О. Березовський // Наукові праці ОНАЗ ім. О. С. Попова. – 2008. – № 2. – С. 86–92.

345. Berezovsky, S. A. Cognitive graphics elements of homogeneous switching structures/ S. A. Berezovsky // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении. – К.: АТМ України, 2004. – С. 7–11.

346. Березовский, С. А. Недекартова многослойная коммутационная структура / С. А. Березовский // 100-летие начала использования электромагнитных волн для передачи сообщений и зарождения радиотехники Международная конференция: 50-я Научная сессия, посвященная Дню радио. – М., 1995. – С. 30.

347. Bergh, J.R. Ontology comprehension / J.R. Bergh // University of Stellenbosch, Master Thesis 2010

348. Словарь-справочник терминов нормативно-технической документации. [https://normative\\_reference\\_dictionary.academic.ru/41687/%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%BD-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C](https://normative_reference_dictionary.academic.ru/41687/%D0%BD%D0%BE%D0%BE%D0%BD-%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%8C)

349. Березовский, С. А. 3D реконфигурируемая коммутационная структура на элементах Березовского / С. А. Березовский// Сучасні проблеми і досягнення в галузі радіотехніки, телекомунікацій та інформаційних технологій: VIII Міжнар. наук.-практ. конф. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2016. – С. 89–91.

350. Berezovsky, S. A. Homogeneous switching structure for computing systems purposes/ S. A. Berezovsky // Новые и нетрадиционные технологии в ресурсо- и энергосбережении. – Киев: АТМ України, 2009. – С. 10–14.

351. Дайджест МВФ «Політики реагування на COVID-19». URL: <https://www.imf.org/en/>

Topics/imf-and-covid19/Policy-Responses-to-COVID-19 (дата звернення: 20.05.2020).

352. Оперативна інформація про видатки на боротьбу з COVID-19. URL: