



AICT

2015 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON
**ADVANCED INFORMATION AND
COMMUNICATION TECHNOLOGIES-2015**

AICT'2015 Conference Proceedings

October 29 – November 1
Lviv, Ukraine
2015

УДК 621.3, 004

These proceedings depicts new directions of development of information and telecommunication systems, networks and technology, principles of optical transport networks construction, signals processing methods and methods of data protection in telecommunication networks. We recommend this paper for scientists and engineers in the field of information and telecommunication networks and systems.

CONFERENCE PARTNERS:



Proceedings of 2015 1st International Conference on Advanced Information and Communication Technologies-2015 (AICT'2015), Lviv, Ukraine, October 29 – November 1, 2015, 188 p.

Papers are presented in authors' edition.

© Lviv Polytechnic
National University, 2015

CONFERENCE ORGANIZERS

Lviv Polytechnic National University

Lviv Regional Scientific and Technical Society of Radio Engineering, Electronics and Communications

ORGANIZING COMMITTEE

CHAIRMAN:

Prof. Mykhailo Klymash - Head of the Telecommunications department, Lviv Polytechnic National University

CHAIRMAN'S DEPUTY:

Dr. Bogdan Strykhalyuk - Deputy head of the Telecommunications department, Lviv Polytechnic National University

CONFERENCE SECRETARY:

Dr. Bohdan Buhyl - Assistant lecturer, Lviv Polytechnic National University

MEMBERS OF THE COMMITTEE:

Marian Kyryk, LLC "Inform-consulting";

Marian Selyuchenko, Lviv Polytechnic National University;

Mykhailo Andriychuk, Institute of Applied problems of Mechanics and Mathematics of NAS of Ukraine;

Olena Krasko, Lviv Polytechnic National University;

Olga Shpur, Lviv Polytechnic National University;

Orest Kostiv, Lviv Polytechnic National University;

Orest Lavriv, Lviv Polytechnic National University;

Pavlo Huskov, Lviv Polytechnic National University;

Roman Korzh, Lviv Polytechnic National University;

Taras Maksymyuk, Lviv Polytechnic National University;

Volodymyr Fast, Lviv Polytechnic National University;

Volodymyr Fedyna, JSC "MTS-Ukraine";

Volodymyr Pelishok, Lviv Polytechnic National University;

Zenoviy Kharkhalis, Lviv Polytechnic National University.

On behalf of the Organizing Committee, it is with great pleasure that we welcome you to the 2015 International Conference on Advanced Information and Communication Technologies (AICT'2015), held in the magnificent city of Lviv, the "culture capital" of Ukraine. AICT 2015 will be an excellent presentation event, offering the opportunity for researchers, engineers and business people to exchange ideas and discuss state-of-the-art solutions for ICT field. In addition to the traditional sessions, we are offering an Industry event – Lviv Cisco Day. Here, the present and the future of Information and Communications Technologies will be discussed with professionals from Cisco, Ukrtelecom, SoftServe, Lohika.

Lviv is one of the most exciting cities in the Europe and increasingly recognized as one of the leading scientific and education center with its 12 universities, 8 academies and more than forty research institutes. The city is known as a center of art, literature, music and theatre. Nowadays, the indisputable evidences of the city cultural richness is a big number of theatres, concert halls, creative unions, and also high number of many artistic activities. Lviv's historic center has been on the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO) World Heritage list since 1998. We hope that everyone will find something to enjoy and have a great and memorable stay in Lviv.

We would like to thank all the members of the Organizing and Technical Program Committees, as well as the numerous reviewers, paper authors, presenters, speakers and volunteers, who have worked diligently to make this conference a great success. Last, but not least, the support of the Lviv Regional Scientific and Technical Society of Radio Engineering, Electronics and Communications, and all our patrons, exhibitors, and supporters is greatly appreciated.

AICT'2015 Organizing Committee

TECHNICAL PROGRAM COMMITTEE

CO-CHAIRMANS:

Minho Jo Korea University, Sejong Metropolitan City, S. Korea
Andriy Luntovskyy University of Cooperative Education, Dresden, Germany
Oleksandr Lemeshko Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine

MEMBERS OF THE COMMITTEE:

André Lima	<i>Federal University of Ceara, Fortaleza, Brazil</i>	Qiang Li	<i>Huazhong University of Science and Technology, Huazhong, China</i>
Férrer de Almeida		Reza Malekian	<i>University of Pretoria, Pretoria, South Africa</i>
Aziz Mohaisen	<i>University at Buffalo, NY, USA</i>	Sasitharan Balasubramaniam	<i>Tampere University of Technology, Tampere, Finland</i>
Chin-Chen Chang	<i>Feng Chia University, Taichung, Taiwan</i>	Seung-Wan Ryu	<i>Chung-Ang University, Seoul, S. Korea</i>
Chin-Feng Lai	<i>Chia Nan University of Pharmacy & Science, Tainan, Taiwan</i>	Tae Woong Jeon	<i>Korea University, Sejong Metropolitan City, S. Korea</i>
Dmytro Fedasyuk	<i>Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine</i>	Tao Han	<i>Huazhong University of Science and Technology, Huazhong, China</i>
Haiyang Ding	<i>Xidian University, Xi'an, China</i>	Taras Andrukhiv	<i>ALP JSC "Ukrtelecom", Lviv, Ukraine</i>
Hyong-Woo Lee	<i>Korea University, Seoul, S. Korea</i>	Tarcisio Ferreira Maciel	<i>Federal University of Ceara, Fortaleza, Brazil</i>
Ivan Lisovyy	<i>Odessa National Academy of Telecommunications n.a. O.S. Popov, Odessa, Ukraine</i>	Vasilis Friderikos	<i>King's College London, London, UK</i>
Ivan Prudyus	<i>Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine</i>	Vasyl Kychak	<i>National Technical University of Vinnytsia Vinnitsa, Ukraine</i>
Jinsuk Baek	<i>Winston-Salem State University, Winston-Salem, USA</i>	Volodymyr Mosorov	<i>Lodz University of Technology, Lodz, Poland</i>
Kouichi Sakurai	<i>Kyushu University, Fukuoka, Japan</i>	Volodymyr Popovskyy	<i>Kharkiv National University of Radioelectronics, Kharkiv, Ukraine</i>
Larysa Globa	<i>National Technical University of Ukraine «Kyiv Polytechnic Institute», Kyiv, Ukraine</i>	Wun-Cheol Jeong	<i>Korea University, Sejong Metropolitan City, S. Korea</i>
Leo van Moergestel	<i>Utrecht University of Applied Sciences, Utrecht, Netherlands</i>	Xiaohu Ge	<i>Huazhong University of Science and Technology, Huazhong, China</i>
Longzhe Han	<i>Nanchang Institute of Technology, Nanchang, China</i>	Yaroslav Matviychuk	<i>Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine</i>
Lubov Berkman	<i>State University of Telecommunications, Kyiv, Ukraine</i>	Yevgen Yashchysyn	<i>Warsaw University of Technology, Warsaw, Poland</i>
Markian Pavlykevych	<i>Lviv Polytechnic National University, Lviv, Ukraine</i>	Yulong Zou	<i>The University of Western Ontario, London, Canada</i>
Mohammad Upal Mahfuz	<i>University of Wisconsin-Green Bay, Wisconsin, USA</i>	Zujun Hou	<i>Institute for Infocomm Research, Singapore</i>
Natalia Kryvinska	<i>University of Vienna, Vienna, Austria</i>		
Nguyen Dinh Han	<i>Hung Yen University of Technology and Education, Hung Yen Province, Vietnam</i>		

Системний Аналіз – Засіб Обґрунтування Математичної Моделі Досліджуваного Об'єкта як Системи

Драган Ярослав
Національний університет
"Львівська політехніка"
м. Львів, Україна
e-mail: yaroslav.dragan@gmail.com

Грицюк Юрій
Національний університет
"Львівська політехніка"
м. Львів, Україна
e-mail: yura.grycyuk@yandex.ru

Паляниця Юрій
Тернопільський національний технічний
університет ім І. Пулюя
м. Тернопіль, Україна
e-mail: palaniza@ukr.net

Abstract – The constructive and concise treatment of the modern signal theory – concepts, mathematical tools and interpretation by representations, transformations and characterization of signals (deterministic and stochastic) is given. It is based on the previously formulated energy concept and the results of the system analysis of stochastic signals theory. According to cognitive property, which is one of today's definition feature of the system, the signals transferred to the recorder and converter data (message about it), which are sufficient grounds for the formation from them after due processing (giving them the desired shape) information to determine the state of the investigated object which is treated as a system and to make decisions about it in diagnosis and management problems. Consideration of both systems and signals is based on the representation them by linear models with emphasis on harmonic-spectral analysis and invariant converters.

Keywords – complex object; systemology; systems engineering; general systems theory; systems analysis.

I. ВСТУП

Започаткований вченими в кінці 30-х років ХХ ст. тренд досліджень в різних дисциплінах став концентруватись навколо вивчення складних об'єктів різної природи під назвою системологія, системотехніка, теорія загальних систем, системний аналіз. Перший термін акцентує власне на появу міждисциплінарної науки, другий на практичне застосування її принципів у техніці, далі – їх конкретизацію стосовно окремих предметних областей, а системний аналіз – засіб обґрунтування математичної моделі в кожній із них (очевидно "своїї" для цієї області), яка б стала підставою для розвитку формального апарату кількісного аналізу – подання й опрацювання відомостей про досліджувані об'єкти. Переваги такого аналізу полягають в тому, що він дає змогу застосувати дедуктивну логіку, яку прийнято, як каже філософ фізики Р. Карнап, називати математикою в стилі тези В. Гібса: математика – мова фізики, і яка власне уможливує завбачення.

Хоч такий по суті апріористичний погляд висловлюють математики-логіцисти, до яких якраз і належить Карнап (а є ще інтуїціоністи, конструктивісти, окрім прихильників аксіоматичного методу) більшість науковців не підтримують думки логіцистів про зведення математики до логіки. Зокрема, Р. Белман свій погляд висловив афористично:

"Математика – це більше ніж логіка, це логіка плюс творення. Те, як саме закони і поняття логіки, що становлять знаряддя математики, використовуються для отримання результатів, навряд чи є логічним процесом, в усякому разі, не більш логічним, ніж створення симфонії чи картини!" Водночас американський учений-фізик Р. Фейнман каже, що ще стародавні греки зрозуміли, що "всьяке твердження треба не тільки перевіряти практично, але й доводити логічно". Ці вислови є відображенням різних епістемологічних рівнів, а кількісний прогноз найефективніший і точніший порівняно з якісним, що його дає дедуктивна логіка, як відзначив і Карнап.

II. СИСТЕМА ЯК МОДЕЛЬ ДОСЛІДЖУВАНОВОГО ОБ'ЄКТА

Наведені назви виражають різні аспекти науки, яку означив відомий наш біолог М. Холодний як систему знань, здатну до саморозвитку. А знаний системолог, професор університету штату Нью-Йорк, консультант фірми ІВМ Дж. Клір підтримує дане його учнем Б. Гейнсом (В. Gaines, 1979) дещо специфічне означення: система, це те, що розрізняється як система. Фактично ж вони передають "відповідальність" за тлумачення цього терміну на задачу дослідження відповідного об'єкту, що ілюструє Дж. Клір у своїй цікавій книжці [1].

Та в наші дні набуває "прав громадянства" якісніше сформалізоване поняття системи, аргументоване у монографії [2], що є предметом презентованої доповіді, а було застосоване для області теорії сигналів, які є засобами перенесення у просторі – часі відомостей про досліджуваний об'єкт і опрацювання їх (data processing) для видобуття з них інформації як підстави для формування в людино-машинних комплексах рішень щодо цього об'єкту (згідно з критерієм когнітивності).

Термін системний аналіз тут означає трактування досліджуваного об'єкту як системи, яка: а) структуризовна різними способами залежно від мети дослідника (з лат. *structura* будова, порядок), б) цілісна (в сенсі концепції голізму), в) емерджентна (підлегла принципів Аристотеля – система є щось більше за сукупність її складових), і власне цілісність породжує цю нову якість (з лат. *emerge* появляюся, головно ніби несподівано), г) когнітивна (піддається дослідженню й пізнанню (з лат. *cognitio* пізнання), перетворюючи річ

у собі в річ для нас в сенсі Канта), а також можливість означення на цьому об'єкті як системи або поставлення у відповідність йому іншої, вже формальної структури як математичної моделі досліджуваного об'єкту, достатньої для розв'язування відповідного класу задач щодо цього об'єкту. Сформульовані апостеріорі постулати тоді для теорії стають апріорними аксіомами, а сама формальна модель тоді вже виступає як реалізація цієї системи аксіом, тобто стає моделлю в сенсі математики як власне математичним об'єктом, на якому вони реалізуються [2]. А вжитий у назві цього видання термін субстрат – спільна основа різних явищ (з лат. substratum підстілка, stratum шар, верства) вказує на те, що авторам її до певної міри знайомі вже математичні засоби, придатні для вираження ідеї (концепції), розвою та дослідження можливостей такого трактування проблеми, а деталі цього вимагають ще доопрацювання.

Модель сигналу як математичний об'єкт: 1) втілює істотні для розв'язуваного типу (класу) задач формалізовані ознаки досліджуваного фізичного об'єкту – "всі" неможливо формалізувати і, на щастя, немає потреби, 2) слугує підставою обґрунтування методів визначення (мірвання) характеристик (ознак) сигналів, а у разі ймовірнісних моделей – методів їхнього статистичного аналізу і, що найважливіше, 3) забезпечує "глушення" властивостей реальних сигналів, в т.ч. результатів статистичного аналізу, в теоретичних термінах та інтерпретацію теоретичних висновків у термінах властивостей сигналів. Вигляд моделі почасти диктує, а почасти підказує як напрямки теоретичної думки, так структуру формул і алгоритмів статистичного опрацювання при дослідженні сигналів, для яких ці моделі прийнятні. Модель тому є центральним об'єктом теорії сигналів. Та її роль, хоч і активна, але допоміжна. Власне активною є "взаємодія" формальної структури моделі з інтуїтивним образом у думці дослідника. Не існує способів формального доведення придатності моделі або, як прийнято казати, адекватності її даній ситуації. У цьому головному є інтуїція (почуття) дослідника, що хоч і враховує досвід, але формується у підсвідомості, про що добре стосовно поезії писав І. Франко у праці "З секретів поетичної творчості". Це погоджується зі словами нашого математика М. Зарицького: "... при математичній творчості не вистає сама дедукція, яка з загальних осудів, виводить частинні. При доказі нової теореми шукаємо навпаки рації для гіпотетично прийнятого осуду, а до того треба чогось більше як логічного думання. Тут необхідна вже творча уява, отже, алогічний елемент нашої свідомості. Інтелектуальні й емоційні чинники дають початок новим математичним теоріям.

Кого не манить краса, ні мистецтво, хто живе вбогим духовним життям, той нічого не дасть математиці. Поезія не відрізняється від математики вищим легом уяви, а математик відрізняється від поета тільки тим, що все і всюди розуміє. Він не все мусить доказати, але як що-небудь каже, то лучить це в логічну цілість. Але як у мистецтві, так і в математиці тільки твори гарні переживають століття і виховують цілі покоління" [3].

Важливо при цьому, щоб математичні перетворення й доведення (техніка під оглядом отримання теоретичних результатів) не заслонили

читачеві змістовну сторону вивчення сигналів. Сигнал "складніший" за модель, багато його рис не охоплює модель. Вона придатна тільки у певному контексті. При переході до інших умов модель мусить модифікуватись і далі – одну модель замінює інша. У цьому "невичерпність" сигналу як джерела моделей. Зрештою подібно як у всій фізиці: всяка модель, як підкреслив наш фізик-теоретик А. Свідзинський має бути налаштована на це [4].

Акцентування вирішальної ролі саме задачі при обґрунтуванні моделі досліджуваного об'єкта як системи, коли поєднати його з принципом МАПР-тріади: модель – алгоритм – програмна чи процесорна (що рівносильне логічно) реалізація виопуклює роль цілісності як істотної ознаки (голізму) в формальному означенні розглядуваного поняття системи і прояви її у властивостях математичної моделі – як доконечність потенційної адаптивності моделі – модифікації чи навіть заміни її новою в разі невідповідності її вимогам задачі.

Наголосимо ще раз, що досліджувати властивості сигналів через їхні моделі не можемо, не розвиваючи відповідних (стосовних) математичних питань. Логіка математики і є внутрішньою пружиною, мотором, що керує логічними умовиводами, математичний формалізм автоматизує логіку. І навіть у матеріальному вираженні, як показує взаємопов'язання алгоритмів і комп'ютерів. Дотримання формальних правил математики гарантує істинність вислідів перетворень і розрахунків.

У важливій проблемі емерджентності властивості систем і врахування (відображення) її в математичній моделі виокремлюються (розрізняються) два варіанти відповідно до того, чи досліджуваний об'єкт є природним чи штучним (artificial), виготовленим або проєктованим людиною. Найважливішим прикладом першого є, за словами А. Залманова [5], лікарське мистецтво, причини труднощів якого він характеризує так: "Наука про хвору людину має будуватись передусім на спостереженні за нею. Ми маємо вивчити життя в цілому... Диктатура медичної апаратури супроводиться крахом клінічного спостереження. Крім цього, занадто різні межі були установлені між різними захворюваннями задля класифікації їх. Хвороботворні процеси безумовно не так численні і не так істотно різні, як про них думаємо ... Не існує локальних захворювань. Хвора людина завжди в цілому". Підтверджує таку думку з погляду цілісності людського організму Г. Сельє [6], а з боку виявлення й реєстрації її симптомів – інтегрований, як його назвали автори, підручник [7], і особливо факт, що у критичній ситуації лікарі намагаються знайти вихід чи радше сказати б компроміс шляхом консилиуму – наради лікарів одного або кількох фахів щодо характеру хвороби та методів і засобів лікування.

У разі штучних систем – наявних уже та проєктованих чи конструйованих завбачають заходи усунення чи хоча б зменшення негативних властивостей шляхом дотримання вимог сумісності характеристик використовуваних компонентів [9].

III. ВИСНОВКИ

Отже, фізика є базовою для природничих, так і технічних наук, та проте дослідження фізичних об'єктів таких систем далеко не така проста, як

свідчить матеріал книжки Карнапа [8] та поміщений у ній коментар відомих радянських філософів. Такі діячі завжди були надзвичайно агресивними адептами так званого діалектичного матеріалізму, який протиставив себе іншим видам матеріалізму, що підкреслював один з фундаторів системного аналізу перший президент Української академії наук В. Вернадський [10], вказуючи незадовільність гносеології як його теорії пізнання через її еkleктичність, а головне – агресивність, підтримувану" всією силою державної влади", а за основу такої теорії висуває голізм [11], що став тепер ознакою поняття системи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Клир Дж. Системология. Автоматизация решения системных задач / Дж. Клир. – М. : Изд-во "Радио и связь", 1990. – 544 с.
- [2] Драган Я.П. Системний аналіз стану та обґрунтування основ сучасної теорії стохастичних сигналів : енергетична концепція, математичний субстрат, фізичне тлумачення : монографія / Я.П. Драган, Л.С. Сікора, Б.І. Яворський. – Львів : НВФ "Українські технології", 2014. – 240 с.
- [3] Левицький В. Математика серед наук / В. Левицький, М. Зарицький, І. Свенціцький. – Львів : Вид. сп. "Діло", 1927. – 37 с.
- [4] Свідзинський А. Самоорганізація і культура / А. Свідзинський. – К. : Вид-во ім. Олени Теліги, 1999. – 256 с.
- [5] Залманов А. Тайная мудрость человеческого организма / А. Залманов. – М. : Изд-во "Молодая гвардия", 1991. – 224 с.
- [6] Селье Г. На уровне целого организма / Г. Селье. – М. : Изд-во "Наука", 1972. – 114 с.
- [7] Ємчик Л.Ф. Медична і біологічна фізика / Л.Ф. Ємчик, Я.М. Кміт. – Львів. : Вид-во "Світ", 2003. – 592 с.
- [8] Карнап Р. Философские основания физики. Введение в философию науки / Р. Карнап. – М. : Изд-во "Прогресс", 1971. – 390 с.
- [9] Hovorushchenko T. The Software Emergent Properties and the Reflection in the Non-Functionale Requirements and Quality Models / T. Hovorushchenko // Computer Science and Information Technologies : Proceedings of the X International Scientific and Technical Conference CSIT 22015, 14-17 September 2015, Lviv, Ukraine. – Lviv : Polytechnic Publ. House, 2015. – Pp. 146-151.
- [10] Згуровський М.З. Основи системного аналізу / М.З. Згуровський, Н.Д. Панкратова. – К. : Вид. група ВНУ, 2007. – 544 с.
- [11] Вернадский В.И. Научная мысль как планетное явление / В.И. Вернадский. – М. : Изд-во "Наука", 1991. – 271 с.