

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**ОДЕСЬКА НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ІНСТИТУТ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ І ТЕХНОЛОГІЙ  
«ІНДУСТРІЯ 4.0» ІМ. П.Н. ПЛАТОНОВА**

**ХІІ МІЖНАРОДНА  
НАУКОВО-ПРАКТИЧНА  
КОНФЕРЕНЦІЯ**

**ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І  
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND  
AUTOMATION – 2019**

**Збірник доповідей**

**Частина I**

Одеса,  
17-18 жовтня 2019

# **Секція 1**

**Наукові напрямки:**

**Комп'ютерні  
телекомунікаційні мережі та  
технології**

**Математичне моделювання  
та інформаційні технології**

**Список  
скорочень організацій, представники яких взяли участь у конференції**

Таблиця 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
BNTU	Belarusian National Technical University	Minsk	Belarus
CAFU	CRIAME of Armed Forces of Ukraine	Kyiv	Ukraine
DMTSAU	Dmutro Motorny Tavria State Agrotechnological University	Melitopol	Україна
DNU	Vasyl' Stus Donetsk National University	Вінниця	Україна
EKSTU	East Kazakhstan State Technical University D. Serikbayev	Ust-Kamenogorsk	Kazakhstan
IAEI SB RAS	Institute of Automation and Electrometry of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences	Novosibirsk	Russia
IRTC IT&S NAS AND MES	International Research and Training Center for Information Technologies and Systems of the National Academy of Sciences (NAS) of Ukraine and Ministry of Education and Science (MES) of Ukraine	Kyiv	Ukraine
KGES	Kharkiv general education school	Kharkov	Україна
LPNUU	Lviv Polytechnic National University	Lviv	Ukraine
NTU "КхPI"	National Technical University "Kharkiv Polytechnic Institute"	Kharkov	Україна
NTU «KPI»	National Technical University "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute"	Kyiv	Ukraine
NU «ОМА»	Національний університет «Одеська морська академія»	Одеса	Україна
NULESU	National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	Kyiv	Ukraine
NUOS	NATIONAL UNIVERSITY OF SHIPBUILDIN NAMED BY ADM. MAKAROV	Nikolaev	Ukraine
ONAFТ	Odessa National Academy of Food Technologies	Odessa	Ukraine
ONU	Odessa I.I.Mechnikov National University	Odessa	Ukraine
SSU	Sukhumi State University	Sukhumi	Georgia
VNTU	Vinnitsia National Technical University	Vinnitsia	Ukraine
БНТУ	Белорусский национальный технический университет	Минск	Белоруссия
ВНТУ	Вінницький національний технічний університет	Вінниця	Україна
ДВНЗ «КНУ»	Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет»	Кривий Ріг	Україна
ДонНТУ	Донецький національний технічний університет	Покровськ	Україна
ІК НАН України	Інститут кібернетики імені В.М. Глушкова НАН України	Київ	Україна
НТУ «ХПІ»	Национальный технический университет "Харьковский политехнический институт"	Харків	Україна
НТУУ "КПІ"	Національний технічний університет «Київський політехнічний інститут» імені Ігоря Сікорського"	Київ	Україна
НУ «ЛПІ»	Національний університет «Львівська політехніка»	Львів	Україна
ОДАТРЯ	Одеська державна академія технічного регулювання та якості	Одеса	Україна

## Продовження таблиці 1

Скорочення	Повна назва організації	Місто	Країна
ОНАЗ	Одеська національна Академія зв'язку ім. О.С. Попова	Одеса	Україна
ОНАПТ	Одесская национальная академия пищевых технологий	Одесса	Україна
ОНАХТ	Одеська національна академія піщевих технологій	Одеса	Україна
ОНПУ	Одеський національний політехнічний університет	Одеса	Україна
ОНУ	Одеський національний університет імені І. І. Мечникова	Одеса	Україна
ОТК ОНАХТ	Одеський технічний коледж Одеської національної академії харчових технологій	Одеса	Україна
ПНПУ	Південноукраїнський національний педагогічний університет ім. К.Д. Ушинського	Одеса	Україна
ХНУРЕ	Харківський національний університет радіоелектроніки	Харків	Україна
ХРТК	Харківський радіотехнічний технікум	Харків	Україна
ЦНДІ ОВТ ЗС України	Центральний науково-дослідний інститут озброєння та військової техніки Збройних Сил України	Київ	Україна
ЮНПУ	Южноукраинский национальный педагогический университет им. К.Д.Ушинского	Одесса	Україна

TRANSPORTATION PROBLEM SOLVING METHOD ( <i>ONPU, Ukraine</i> )	
КУРАСОВ О.І., ЛЮТЕНКО І.В., СЕМАНИК А.О. РОЗГЛЯД ПРОБЛЕМИ ОЦІНЮВАННЯ ЯКОСТІ ТЕСТІВ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ( <i>НТУ «ХПІ», Україна</i> ).....	67
КОМЛЕВА О.О., КОМЛЕВА Н.О. INFORMATION SYSTEM FOR AUTOMATED MANAGEMENT OF SPORTS DATA ( <i>ONPU, Ukraine</i> ).....	69
ВОЛЯНСЬКА Є.В. ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОДУКТИВНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	72
КОВАЛЕНКО М.С. БЕЗДРОТОВА ІНФРАСТРУКТУРА ІНТЕГРОВАНИХ СИСТЕМ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ ( <i>ОТК ОНАХТ, Україна</i> ).....	73
ПУНЧЕНКО Н.О. ФОРМУВАННЯ ДАНИХ ЗВОРОТНЬОГО РОЗСПЮВАННЯ ЕХОЛОТА ЯК УМОВА УНІВЕРСАЛІЗАЦІЇ НАВІГАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ( <i>ОДАТРЯ, Україна</i> ).....	76
КОНОНОВИЧ І.В. ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ МОДЕЛІ ПРОЕКТНИХ КІБЕРЗАГРОЗ ЯДЕРНОЇ БЕЗПЕКИ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	78
МАРТОВИЦЬКИЙ В.О., ЗАПОРОЖЕЦЬ Н.О., ВРАКІНА К.П. МЕТОДИКА МОНИТОРИНГУ СТАНУ ФУНКЦІОНУВАННЯ РОЗПОДІЛЕНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ ( <i>ХНУРЕ, Україна</i> ).....	81
ПАШНЄВ А.А., ТОЛКАЧОВ М.С, ШИПІЛОВ Ю.М. АНАЛІТИЧНА ОЦІНКА ЧАСУ РЕАКЦІЇ МЕРЕЖІ НА ЗАПИТИ ВІДДАЛЕНИХ АБОНЕНТІВ ( <i>НТУ «ХПІ», Україна</i> )	83
USHKARENKO O.O. ANALYTICAL MODELS OF GRAPHIC ELEMENTS FOR THE WORKSTATION INTERFACE OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS ( <i>NUOS, Ukraine</i> )	86
РИНДІН С.А., БАБЮК Н.П. РОЗРОБКА МЕТОДУ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ І ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ЙОГО РЕАЛІЗАЦІЇ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	89
КОЛУМБА І.В. АНАЛІЗ БАГАТОШЛЯХОВИХ ПРОТОКОЛІВ В AD-HOC МЕРЕЖАХ З ТОЧКИ ЗОРУ НАДІЙНОСТІ ПЕРЕДАЧІ ДАНИХ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	92
ФЕДЮК О.П., КРИЖАНОВСЬКИЙ Є.М. ВИКОРИСТАННЯ АЛГОРИТМУ КОНТЕКСТНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ДЛЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМИ ДЛЯ УЩІЛЬНЕННЯ ДАНИХ БЕЗ ВТРАТ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	95
ГОЛОБОРОДЬКО В. В., ШПИНКОВСЬКА М.І. РІШЕННЯ ЗАДАЧІ БІНАРНОЇ КЛАСИФІКАЦІЇ ЗА ДОПОМОГОЮ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ ( <i>ОНПУ, Україна</i> )	98
КНАЛАМІРЕНКО О.І. ANALYSIS OF MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR EVALUATION OF THE DYNAMICS OF THE EDUCATIONAL PROCESS ON ELECTRONIC LEARNING COURSES ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	100
ГРОСФЛЕР Ф.Е., ШПИНКОВСЬКИЙ О.А. ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБІВ ОЦІНКИ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ ВАРТОСТІ НЕРУХОМОСТІ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	103
БЛИК В.О., БАБЮК Н.П. МЕТОДИ ІНТЕРАКТИВНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ У РЕАЛЬНОМУ СЕРЕДОВИЩІ ( <i>ВНТУ, Україна</i> ).....	105
БАРАНОВ К.А., ЗІНОВАТНА С.Л. АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ МЕРЕЖІ КВЕСТ-КІМНАТ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ВІДВІДУВАНОСТІ ( <i>ОНПУ, Україна</i> ).....	108
КОМЛЕВА Н.О., РОРОВ S.S. QUALITY ATTRIBUTES OF FORMAL GRAMMARS AND LANGUAGES IN TRANSLATOR ENGINEERING ( <i>ONPU, Ukraine</i> ).....	110
ВАСИЛЬЦОВА Н.В., СКЛЯР В.О. ОЦІНЮВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЕФЕКТИВНОСТІ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ В СИСТЕМАХ УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ОБ'ЄКТАМИ ( <i>ХНУРЕ, Україна</i> ).....	113
ПОПКОВ Д.М. ПРОГРАМНА ПІДТРИМКА МОНИТОРИНГУ ТА АНАЛІЗУ СЕЙСМІЧНОЇ АКТИВНОСТІ БУДІВЕЛЬ ( <i>ОНАХТ, Україна</i> ).....	116
ІВАНОВА Л.В., КРАСНІЄНКО Н.В. ВПРОВАДЖЕННЯ АКАДЕМІЧНИХ ПРОГРАМ CISCO – КРОК ДО ПІДВИЩЕННЯ ФАХОВОГО ДОСВІДУ У СФЕРІ ІТ ( <i>ОТК ОНАХТ, Україна</i> ).....	118
РОСИНСКИЙ Д.Н., МУРАТОВ В.Е. ПОДХОД К ОБНАРУЖЕНИЮ АППАРАТНЫХ ЗАКЛАДОВ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ ( <i>ХНУРЕ, Україна</i> )	120

ANALYTICAL MODELS OF GRAPHIC ELEMENTS FOR THE WORKSTATION INTERFACE  
OF AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

*An approach to the construction of a generalized analytical model of the graphical user interface for a diesel-generator parameters monitoring and control as a part of autonomous electric power plant automated control system, which brings together a description of the user interface elements to display information in a graphical form and management functions, is considered. A formalization technique of work process of the operator with the on-screen controls in systems with human machine interfaces have been proposed. The models of graphical user interface control elements have been developed.*

Introduction. Modern control systems and automation in autonomous power generation are complex systems, and consist of a large number of interrelated and interacting elements. Increasing the amount of information transferred between the system elements and the number of operator-controlled parameters of the system requires the development of new approaches to modelling and analysis of the functioning of such systems with a view to streamlining and improving efficiency. To solve these problems a method for analytical description of the user interface must be created. It allows operator to use a variety of mathematical methods for solving optimization problems and objectives analysis.

Fundamentals of the method of analytical description of the workstation interface considered in [1, 2]. The authors considered the basics of the analytical description of user interface elements. However, this study is incomplete, since the analytical description of some common graphic elements of the user interface has not been considered, and a complete mathematical model of the operator's workstation has not been obtained. A common approach of using the method of mathematical models synthesis of logic-dynamic processes of monitoring and control presented in [3, 4]. However, the authors of these studies considered the description of the individual elements of the monitoring and automation system, and the question of building a complete model of the operator workstation of autonomous electric power plant still remains. In [4], a method of analytical description of logical-dynamic processes in electric power systems is described. In this case, the construction of a model of only the hardware is considered, and the software part of the system and the principles of constructing a model of an operator's workstation are not considered at all. An analysis of works [5] – [7] shows that there remain questions of constructing a complete model of the operator's workstation, highlighting the external boundaries of the monitoring and control system, as well as the boundaries between the individual elements of the system.

The aim of the research is to develop a technique for analytical description of automated control system software graphical user interface elements and to create a generalized analytical model of the operator workstation interface for the diesel-generator parameters monitoring and control that allows to determine the necessary composition of the peripheral nodes of the microcontroller, the types of communication interfaces to solve the monitoring and control tasks.

Fig. 1 describes the user interface elements – dial indicator and the digital seven-segment display.

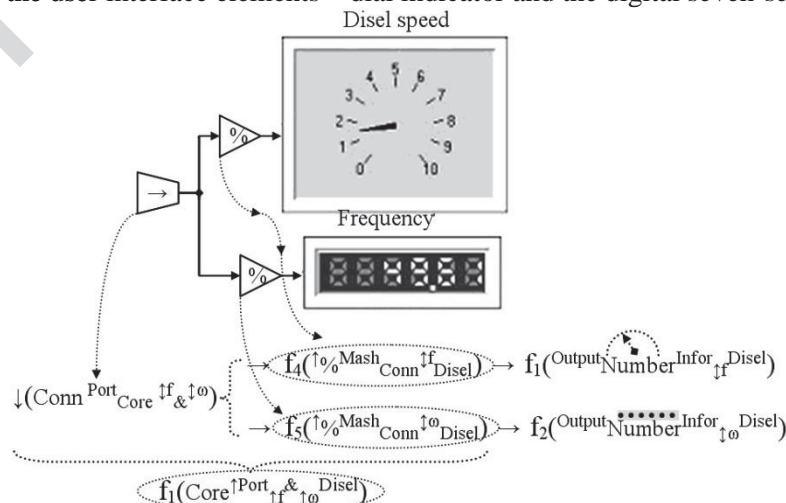


Fig. 1. Analytical description of the item display

The source of information for these indicators is the communication interface, which provides a connection with a microprocessor core that performs the necessary calculations and measurements –  $\text{Conn}^{\text{Port}}_{\text{Core}}$ . Data direction indicated by an arrow. Incoming information flow is indicated by the down arrow ( $\downarrow$ ). Superscript contains information about the options that appear. So, for the frequency of the voltage is a common symbol  $f$ , and for diesel revolutions –  $\omega$ . Because of the frequency is displayed as a number (Number), the display method is further indicated by a graphic image. For example, the characters «.....» mean that used six-digit digital display. Each element of the user interface is a functional structure that translates information. Therefore, for the analytical description the expression  $f(x)$  is used.

Fig. 2 is a model of user interface element representing a stylized dial device to display the value of the RMS phase current of the generator ( $I_{\text{Phase}}$ ). Before displaying the controlled parameter, its value is subject to scale, as informed symbols  $\uparrow\%^{\text{Mash}}$ . The arrow indicates that the scaled value is passed to the output of the functional structure. The word «Output» in the description of the functional structures means that this unit is designed to display information, in contrast to the word «Input», which is an element of the user interface for data entry by operator.

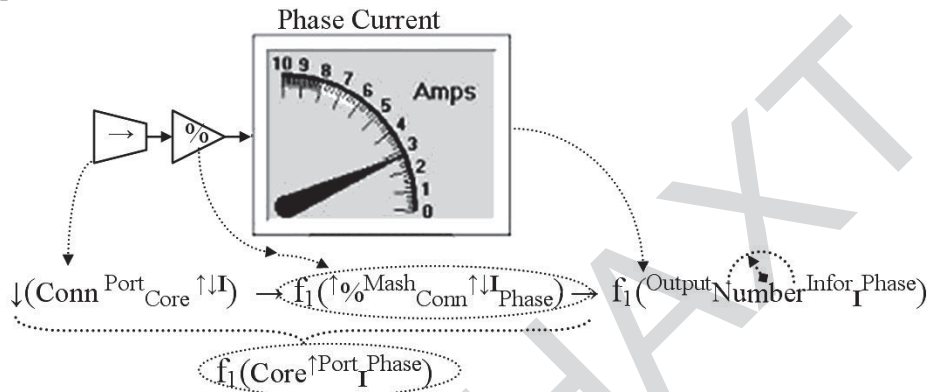


Fig. 2. The model of the user interface element

Fig. 3 is an analytical description of the user interface element that is the oscilloscope, and allows to display real-time instantaneous values of monitored parameters, which can act frequency  $\omega$ , voltage  $U$ , amperage  $I$ , active power  $P$ , reactive power  $Q$ . Statement  $^{\text{hv}}\text{Scope}$  shows that information is represented visually, on a graph.

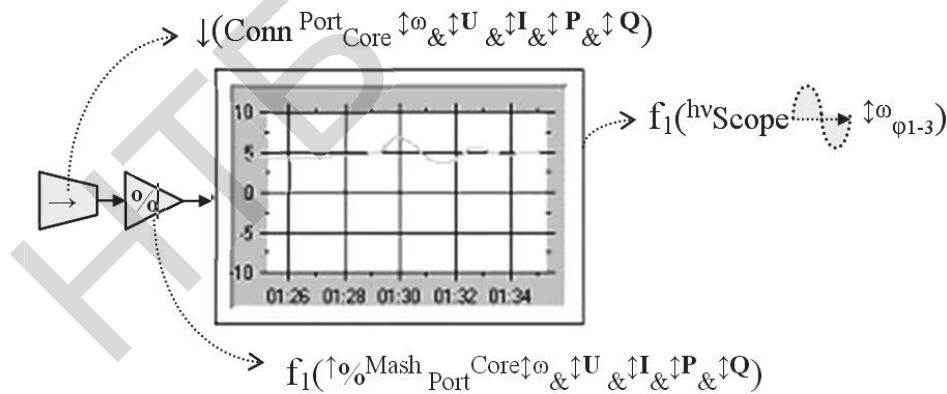


Fig. 3. Analytical description of the scope element

Fig. 4 is a generalized model of the operator workstation. Analog voltage of generator phase received at the input ports of microcontroller are connected with the functional structure of an analog-to-digital converter  $f_3(\downarrow\text{Port}^{\text{Mux}}_{\text{ADC}})$ . Reference values of revolutions per minute (RPM) diesel and generator voltage, which are given in digital form, supplied to the input ports of the functional structures, is a system of generator excitation control  $f_2(\downarrow\text{Port}^{\text{V}}_{\text{ref}}^{\phi 1-3})$  and a control system of a diesel  $f_1(\downarrow\text{Port}^{\text{w}}_{\text{ref}}^{\phi 1-3})$ .

The functional structure  $f_1(\text{Core}^{\text{MK}})$  is a microprocessor core that performs all the tasks associated with the measurement, conversion and transmission of information. At the same time, implementation details of these procedures are hidden from the operator, and all the attention is to directly controlled parameters and how they are displayed.

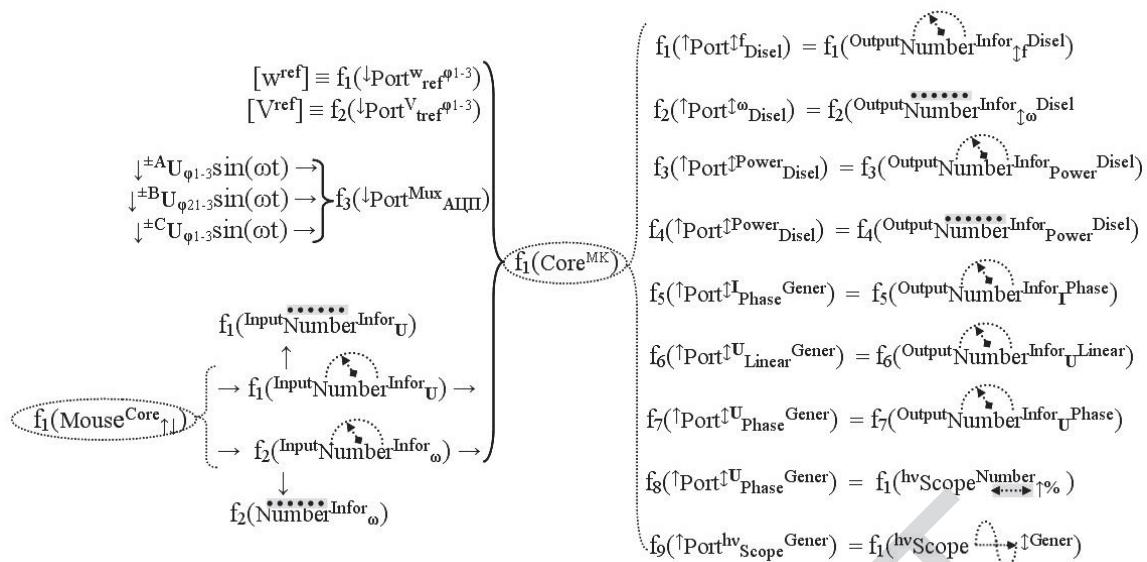


Fig. 4. Analytical model of workstation for the diesel-generator parameters monitoring and control

The proposed approach makes it easy to detect the presence duplication of information. In this example, it is clear that information on the linear generator voltage and phase voltage (functional structures  $f_6$  and  $f_7$ ) represent essentially the same value. It is known that these parameters differ by an amount equal to  $\sqrt{2}$ , and because one of the display elements, without prejudice to the operator, can be eliminated from the user interface. Using manipulator "mouse" allows the operator to set the reference of the generator voltage and the diesel engine revolutions. It describes the functional structure  $f_1(\text{MouseCore})$ .

Conclusions. The considered approach of the analytical description of graphic interface elements is invariant to various programming languages. So, existing obsolete control panels with mechanical devices can be described analytically using the considered approach. At the same time, the composition of the monitored parameters and the way they are displayed, as well as many parameters that the operator can change using various technical means, are saved. Based on the obtained analytical description, it becomes possible to develop software that will meet all modern requirements of reliability, ergonomics, optimality, reflect the structure of the old monitoring and control system, and perform all its functions by maintaining the old logic of work. The scientific novelty of the obtained results consists in the development of the technique for the formal description of elements of the automated workstation of the operator of electric power systems, the development of new analytical models of user interface elements, as well as the development of a full high-level analytical model of the automated workplace of the operator as part of the control system. A distinctive feature of the obtained subdivisions is the increased information content.

#### REFERENCES

1. V.M. Ryabenkiy, and A.O. Ushkarenko, "The formal description of the elements of the automated workplace for operator of the electric system", *The scientific bulletin of the Kherson state sea academy*, vol. 1, no. 1, pp. 43-50, 2014.
2. Velbitskiy I.V., "Next generation visual programming technology", in *Proc. 11th IEEE east-west design & test symposium*, Rostov on Don, 2013, pp. 404-410.
3. C. Gardner, Johnson D., and Provine J., "Networked Intelligent Instrumentation & Control for Switchboards", in *Proc. The IEEE Electric Ship Technologies Symposium*, Arlington, 2007, pp. 510-518.
4. V.M. Ryabenkiy, and A.O. Ushkarenko, "The method of the synthesis of the mathematical models of logical-dynamic processes of automation and control", *Technical electrodynamic*, vol. 2, no. 1, pp. 121-125, 2011.
5. V.M. Ryabenkiy, A.O. Ushkarenko, and V.I. Voskoboenko, "The modelling of the microprocessor systems of control of the gas-diesel generator plants", *The bulletin of the National university Lviv polytechnics*, vol. 637, no. 1, pp. 78-82, 2009.
6. P. Ponsa, and M. Díaz, "Creation of an ergonomic guideline for supervisory control interface design", in *Proc. 12-th International Conference on Human-Computer Interaction*, Beijing, China, 2007, pp. 137-146.
7. Juncao Li, Fei Xie, and V. Levin, "Formalizing hardware/software interface specifications", in *Proc. 26th IEEE/ACM International Conference Automated Software Engineering*, Lawrence, 2011, pp. 143-152.

**ХІІ МІЖНАРОДНА НАУКОВО-ПРАКТИЧНА КОНФЕРЕНЦІЯ****ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2019****INFORMATION TECHNOLOGIES AND AUTOMATION – 2019**

*ОДЕСА  
17– 18 ЖОВТНЯ, 2019*

Збірник включає доповіді учасників ХІІ Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології і автоматизація – 2019»

**Редакційна колегія:** Котлик С.В., Хобін В.А., Плотніков В.М.

**Комп'ютерний набір і верстка:** Соколова О.П.

**Відповідальний за випуск:** Котлик С.В.