

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY  
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 1512-3979 (print)  
EISSN 1512-2174 (online)

**უ რ ო მ ე ბ ო**  
**მართვის ავტომატიზებული**  
**სისტემები**  
**TRANSACTIONS**  
**AUTOMATED CONTROL SYSTEMS**

**№2(26)**

**მედიაცია**

**სტუდენტების UNESCO-ს კათედრის „ინფორმაციული საზოგადოება“  
დაარსების 15 წლის იუბილეს**

**DEDICATED to the 15<sup>th</sup> ANNIVERSARY of the  
UNESCO Chair “Information Society” of GTU**

*თბილისი 28-29.09 2018 Tbilisi*



საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY  
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 1512-3979 (print)  
EISSN 1512-2174 (online)

შ რ ო მ ე ბ ი

მართვის ავტომატიზებული სისტემები

TRANSACTIONS

AUTOMATED CONTROL SYSTEMS

Т Р У Д Ы

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

№ 2(26)

ემდგენება  
სტუ-ს UNESCO-ს  
კათედრის  
„ინფორმაციული  
საზოგადოება“  
დაარსების 15 წლის  
იუბილეს



DEDICATED  
to the 15<sup>th</sup>  
ANNIVERSARY of  
the UNESCO Chair  
“*Information Society*”  
of GTU

გამოიცემა 2006 წლიდან

პერიოდულობა:  
2 ნომერი წელიწადში

თბილისი-TBILISI-ТБИЛИСИ  
2018

**სარედაქციო კოლეგია:**

- აზმაიფარაშვილი ზ., ახოზაძე მ., ბაიაშვილი ზ., გასიტაშვილი ზ., გიგინეიშვილი ა., გიორგაშვილი ლ., გოგიჩაიშვილი გ., გოცირიძე ი., დადიანი თ., თევდორაძე მ., თურქია ე., იმნაიშვილი ლ., კაიშაური თ., კამკამიძე კ., კოტრიკაძე ქ., ლაშხი ა., ლომინაძე ნ., ლომინაძე თ., მძინარიშვილი ლ., ნატროშვილი დ., ოზგაძე თ., სამხარაძე რ., სესაძე ვ., სურგულაძე გ., ფრანგიშვილი ა.(თავმჯდომარე), ჩხაიძე მ., ცინცაძე ა., გ. მიძიგური, წვერაიძე ზ.,
- ჩოგოვაძე გ., ანანიაშვილი გ., ბოსიკაშვილი ზ., კაკუბავა რ., მელაძე ჰ., სალუკვაძე მ.,
- გერმანია: ბოტჰე კ., ვედეკინდი ჰ., დე-მეერი ჰ., მაიერ-ვეგენერი კ., რეისიგი ვ.
- აშშ: ტრივედი კ. (დეუკეს უნივერსიტეტი), ჩიხრაძე ბ. (Amber Precision Instruments)
- კანადა: კაჩიბაია ვ. (IT Industry)
- რუსეთი: ბაბაიანი რ., ვასინი ა., შჩუკინი ბ., ფომინი ბ.

პასუხისმგებელი რედაქტორი: გ. სურგულაძე. სტატიები: <http://www.gtu.ge/Journals/mas/>

**EDITORIAL BOARD:**

- Akhobadze M., Azmaiparashvili Z., Baiashvili Z., Chkhaidze M., Dzidziguri G., Gasitashvili Z., Gigineishvili A., Giorgashvili L., Gogichaishvili G., Goziridze I., Dadiani T., Imnaishvili L., Kaishauri T., Kamkamidze K., Kotrikadze K., Lashkhi A., Lominadze N., Lominadze T., Mdzinarishvili L., Natroshvili D., Obgadze T., Prangishvili A. (Chairman), Samkharadze R., Sesadze V., Surguladze G., Tevdoradze M., Tsintsadze A., Tsveraidze Z., Turkia E.
- Chogovadze G., Ananiashvili G., Bosikashvili Z., Kakubava R., Meladze G., Salukvadze M.
- *Germany*: Bothe K.(Humboldt univ. Berlin), De-Meer H.(Passau univ.), Meyer-Wegener K. (Erlangen univ.), Reisig W. (Humboldt univ.Berlin), Wedekind H.(Erlangen univ.)
- *USA*: Trivedi K. (Duke University), Chikhradze B. (Amber Precision Instruments)
- *Canada*: Kachibaia V. (IT Industry)
- *Russia*: Babaiian R.(IPU), Tshukin B.(Mephi), Vasin A.(MSU), Fomin B.(St-Petersburg,Techn.Univ.)

**Executive Editor: G. Surguladze.**

**References: <http://www.gtu.ge/Journals/mas/>**

**РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:**

- აზმაიპარაშვილი ზ., ახოზაძე მ., ბაიაშვილი ზ., გასიტაშვილი ზ., გიგინეიშვილი ა., გიორგაშვილი ლ., გოგიჩაიშვილი გ., გოცირიძე ი., დადიანი თ., იმნაიშვილი ლ., კაიშაური თ., კამკამიძე კ., კოტრიკაძე კ., ლაშხი ა., ლომინაძე ნ., ლომინაძე თ., მძინარიშვილი ლ., ნატროშვილი დ., ოზგაძე თ., პრანგიშვილი ა. (председатель), სამხარაძე რ., სესაძე ვ., სურგულაძე გ., თევდორაძე მ., ტურქია ე., ჩხაიძე მ., ცვერაიძე ზ., ცინცაძე ა.
- ჩოგოვაძე გ., ანანიშვილი გ., ბოსიკაშვილი ზ., კაკუბავა რ., მელაძე გ., სალუკვაძე მ.
- *Германия*: Ботэ К., Ведыкин Х., Де-Меер Г., Меиер-Вегенер К., Рейсиг В.
- *США*: Триведи К. (Университет Дюке), Чихрадзе Б. (Amber Precision Instruments)
- *Канада*: Качибая В. (IT Industry)
- *Россия*: Бабаян Р. (ИПУ), Васин А. (МГУ), Щукин Б. (МИФИ), Фомин Б. (ЛЭТИ.С-т Петербург)

**Ответственный редактор: Г. Сургуладзе.**

**Статьи: <http://www.gtu.ge/Journals/mas/>**

**ISSN 1512-3979**



გამომცემლობა „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2018  
Publishing House „Technical University“, 2018  
Издательство „Технический Университет“, 2018

**შინაარსი - CONTENTS- СОДЕРЖАНИЕ**

➤ საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის იუნესკოს კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“ 15 წლისაა. <b>გოჩა ჩოგოვაძე</b> . // UNESCO CHAIR "INFORMATION SOCIETY" OF GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY - 15 YEARS old. <b>Gocha Chogovadze</b>	11
➤ ფრანგული უმაღლესი განათლების ტაბუ. <b>გოჩა ჩოგოვაძე, დიმიტრი ბერიძე</b> (საფრანგეთი) // ТАБУ OF FRENCH HIGHER EDUCATION. <b>Gocha Chogovadze, Dimitri Beridze</b> // ТАБУ ФРАНЦУЗСКОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ. <b>Чоговадзе Гоча, Беридзе Димитрий</b> (Франция)	15
➤ ინფორმაციული საზოგადოება - მულტიდისციპლინური განათლების თანამედროვე გამოწვევა. <b>გოჩა ჩოგოვაძე, არჩილ ფრანგიშვილი, თემურ ჯაგოდნიშვილი, გა სურგულაძე</b> // Chogovadze Gocha, Prangishvili Archil, Djagodnishvili Temur, Surguladze Gia. INFORMATION SOCIETY - MODERN CHALLENGE OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION.	19
➤ იუნესკოს გლობალური გამოწვევები და საქმიანობა. <b>გოჩა ჩოგოვაძე, ვალენტინა მირზაევა</b> // GLOBAL CHALLENGES AND UNESCO'S ACTIVITIES. <b>Chogovadze Gocha, Mirzaeva Valentina</b> // ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЮНЕСКО. <b>Чоговадзе Г., Мирзаева В.</b>	25
➤ მეწყერის მოძრაობის დინამიკის მათემატიკური მოდელირება. <b>არჩილ ფრანგიშვილი, თამაზ ობგაძე, ნაიდა ყულოშვილი</b> // MATHEMATICAL MODELING OF DYNAMICS OF A LANDSLIDE. <b>Prangishvili Archil, Obgadze Tamaz, Kuloshvili Naida.</b>	31
➤ სისტემის მატრიცის იდენტიფიკაცია ცვლადპარამეტრებიანი წრფივი დინამიკური სისტემების მოდელირებისას. <b>ფრანგიშვილი არჩილ, შანშიაშვილი ბესარიონ, წვერაიძე ზურაბ</b> // SYSTEM MATRIX IDENTIFICATION AT MODELLING OF LINEAR DYNAMIC SYSTEMS WITH VARIABLE PARAMETERS. <b>Prangishvili Archil, Shanshiashvili Besarion, Tsveraidze Zurab</b>	35
➤ მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები სახელმწიფოს მართვაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების პროცესში. ივანე ჯაგოდნიშვილი, ოთარ შონია, თემურ ჯაგოდნიშვილი // MODES OF MASS INFORMATION IN THE PROCESS OF USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN COUNTRY MANAGEMENT. <b>Jagodnishvili Ivane, Shonia Otar, Jagodnishvili Temur</b>	43
➤ ოპტიმიზაციის პოტენციალი საზოგადოებრივ და სარკინიგზო ორგანიზაციებში. <b>ჰერბერტ ზონტაგი, რალფ ბორნდორფერი, კლაუს დომენი</b> // OPTIMIZATION POTENTIALS IN PUBLIC AND RAIL TRANSPORT ORGANISATIONS BY ITS. <b>Herbert Sonntag, Ralf Borndörfer, Claus Dohmen</b>	48
➤ კომუნიკაციის ცნების დინამიკა და კომპიუტერული კომუნიკაცია. <b>თემურ ჯაგოდნიშვილი, ივანე ჯაგოდნიშვილი, ასმათ ფიფია</b> // THE DYNAMICS OF THE TERM “COMMUNICATION”, AND COMPUTER COMMUNICATIONS <b>Jagodnishvili. Temur Jagodnishvil, Ivane i Pipia, Asmat</b>	51
➤ ALP (Active Learning Platform) ტექნოლოგიების ინოვაციური გამოყენება უმაღლესი საგანმანათლებლო პროცესის ორგანიზებისას. <b>თამარ ლომინაძე, ლელა პაპავა, ქეთევან მამათელაშვილი, ლადო ხუნდაძე</b> // INNOVATIVE USAGE OF ALP (ACTIVE LEARNING PLATFORM) TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION. <b>Lominadze Tamar, Papava Lela, Mamatelashvili Ketevan, Khundadze Lado</b>	55
➤ AUTOCORRELATION FUNCTION OF VOLF NUMBERS IN MODELING OF SOCIAL PROCESSES. <b>Filer Z.E, Dreev A.N.</b> // АВТОКОРЕЛЯЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА В МОДЕЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ. <b>Филер З.Е., Дреев А.Н</b>	60
➤ სფერული ფორმის არაბალანსირებული რობოტის მართვა ზოგიერთ ტრაექტორიაზე. <b>მიხეილ კაკოჩაშვილი, გოჩა დალაქიშვილი</b> // UNBALANCED ROBOT CONTROL SPHERICAL SHAPE ALONG DIFFERENT PATHS. <b>Kokochashvili Mikhail, Dalakishvili Gocha</b>	65
➤ USE OF SOFTWARE FORLAND FOR OPTIMIZATION OF CONTROL. <b>Vakulenko Yu.V., Mikhailova E.S., Minlova O.G.</b> // ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ FORLAND ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ.	70

Вакуленко Ю.В., Михайлова Е.С., Минькова О.Г.

- გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზი თამაშთა თეორიის გამოყენებით. **ოსებ გოგოძე** // A GAME-THEORETIC APPROACH FOR COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPUTATIONAL PROBLEMS AND THEIR SOLVERS. **Goddze Ioseb** 74
- SOCIETY EVOLUTION MODELING: SOME VIEWS. **Meparishvili Badri, Janelidze Gulnara** // სოციუმის ევოლუციის მოდელირება: ზოგიერთი ხედვა. **ბადრი მეფარიშვილი, გულნარა ჯანელიძე** 79
- სისტემოსოფია, როგორც სისტემურ აზროვნებისადმი - ახალი მიდგომა. **ბადრი მეფარიშვილი** // SYSTEMOSOPHY AS A NEW APPROACH TO SYSTEM THINKING. **Meparishvili Badri** 85
- ტექსტი, როგორც საგანმანათლებლო სისტემის ძირითადი საკომუნიკაციო ელემენტი. **ზურაბ გოცირიძე, რევაზ ძნელაძე, გურამ გვენეტაძე** // TEXT AS KEY COMMUNICATION ELEMENT OF EDUCATIONAL SYSTEM. **Gotsiridze Zurab, Dzneladze Revaz, Gvenetadze Guram** 90
- ქართული ენის ეროვნული კორპუსი და საგანმანათლებლო კლასტერი. ჯაგოდნიშვილი თემურ, გოგნაძე თემურ, მაღრაძე მურთაზი, გოცირიძე დავით // THE NATIONAL CORPUS OF GEORGIAN LANGUAGE AND EDUCATIONAL CLUSTER. **Jagodnishvili Temur, Gognadze Temur, Magradze Murtaaz, Gotsiridze David** // НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОРПУС ГРУЗИНСКОГО ЯЗЫКА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР. **Джагоднишвили Темур, Гогнадзе Темур, Маградзе Муртаз, Гоциридзе Давид** 92
- მულტიკულტურალიზმის პრობლემა „გლობალურ სოფელში“ და პოლიტიკორექტულობის რეალიზაციის ენობრივი მექანიზმები. **გიორგი გოცირიძე** // THE PROBLEM OF MULTICULTURALISM IN THE "GLOBAL VILLAGE" AND THE LANGUAGE MECHANISMS FOR IMPLEMENTING POLITICAL CORRECTNESS. **Gotsiridze Giorgi** 97
- მედიის გლობალური ტრანსფორმაცია და მისი ხელახალი გააზრება ციფრიზაციის ეპოქაში. **გიგლა გობეჩია** // THE GLOBAL TRANSFORMATION OF MEDIA AND ITS RETHINKING IN THE ERA OF DIGITIZATION. **Gigla Gobechia** 102
- ელექტრონული ლოგისტიკის გამოყენება საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფის საქმიანობაში. ირაკლი ქარქაშაძე // USAGE OF ELECTRONIC LOGISTICS IN AVIATION CONSULTING GROUP. **Karkashadze Irakli** 106
- პროფესიული კარიერის და ადამიანური რესურსების სტრატეგიული დაგეგმვის ხელშემწყობი საინფორმაციო სისტემის დიდაქტიკა. **გურამ ჩაჩანიძე, რამაზან აკბაში** // DIDACTICS OF CREATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR ASSISTANCE OF STRATEGIC PLANNING OF PROFESSIONAL CAREER AND HUMAN RESOURCES. **Chachanidze Guram, Akbax Ramazan** 110
- თანამედროვე საინფორმაციო სისტემები, ტექნოლოგიები და კომუნიკაციები საგანმანათლებლო სივრცეში. **ლია მეტრეველი** // MODERN INFORMATION SYSTEMS AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN ACADEMIC SPACE. **Lia Metreveli** 115
- ПОВЫШЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРЕССИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПРЕЦИЗИОННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ. **Васюхин М.И., Касим А.М., Ткаченко А.Н., Касим М.М.** // INCREASE FOOD AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE COUNTRY BY APPLICATION OF PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SPHERE OF PRECISION FARMING. **Vasyukhin M.I, Kasim A.M., Tkachenko A.N., Kasim M.M.** 120
- ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ОБЪЕКТОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ. **Андрей Стрюк** // DESIGNING OF AUGMENTED REALITY LEARNING OBJECTS. **Andrii Striuk** 127
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. **Кайнаш А.П., Будник Н.В.** // USE OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES IN THE PROCESS OF PREPARATION OF SPECIALISTS OF FOOD TECHNOLOGIES. **Kaynash A.P., Budnik N.V.** 135

- “ЗЕЛЕНЫЙ ОФИС” КАК КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ. Шульженко Ирина // "GREEN OFFICE" AS THE CONCEPT OF MANAGEMENT OF THE CONTEMPORARY ORGANIZATION. Shulzhenko Irina 141
- СЕРВИСИЗАЦИЯ УКРАИНСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В КОНТЕКСТЕ ОБУЧЕНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ЖИЗНИ. Широкова М.С. // SERVITIZAIION OF UKRAINIAN UNIVERSITIES IN THE CONTEXT OF LIFELONG LEARNING. Shyrokovna Marharyta 144
- COMPETENCE APPROACH IN THE WORK OF MATERIALS RESEARCH GROUP. Olha Hulai // КОМПЕТЕНТНЫЙ ПОДХОД В РАБОТЕ ГРУППЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МАТЕРИАЛОВ. Хулай Ольга 150
- ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СОЦИОЛОГОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНОЙ И ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ. Панченко Любовь, Хомяк Андрей // CLOUD TECHNOLOGIES FOR TRAINING FUTURE SOCIOLOGISTS OF VISUALIZING DATA OF SOCIAL AND DEMOGRAPHIC STATISTICS. Panchenko Lyubov, Khomyak Andrei 153
- საბუნებისმეტყველო და მათემატიკურ სპეციალობათა მომავალი მასწავლებლების ინტელექტუალური განვითარება. ლინა ბონდარენკო // INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL SPECIALTIES. Bondarenko Lina // ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННО - МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ. Бондаренко Л.И. 156
- ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ТАМОЖЕННОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ. Калашник Е.В., Мороз С.Э., Бараболя О.В. // PEDAGOGICAL ASPECTS OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF CUSTOMS PREPARATION FOR FUTURE ENTREPRENEURS. Kalashnik E.V., Moroz S.E., Varabolya O.V. 160
- О ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НЕОБХОДИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ КОММУНИКАЦИИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ. Макарова В.В. // ABOUT VISUALIZATION IN EDUCATION AND NECESSITY OF FORMATION OF VISUAL COMMUNICATION CULTURE FOR FUTURE TEACHERS. Makarova V.V. 164
- მტკვრის სახელდების საკითხი და ინტერაქტიური სისტემის კონცეფცია ვიკილექსიკონისათვის. გელა ღვინეაძე // ON THE ORIGIN OF THE RIVER MTKVARI (KURA) AND THE CONCEPT OF INTERACTIVE SYSTEM FOR ETYMOLOGICAL RESEARCH. Gvinepadze Gela 167
- გიორგი სააკაძის ევროპული ორიენტაცია. ვაჟა ოთარაშვილი, ეკა კვანტალიანი // EUROPEAN ORIENTATION OF GIORGI SAAKADZE. Otarashvili Vazha, Kvantaliani Eka 174
- „საგნების ინტერნეტის“ განვითარების ტენდენცია. ირინე ხომერიკი, ელენე კამკამიძე // THE DEVELOPMENT TREND OF "INTERNET THINGS". Irine Khomeriki, Elene Kamkamidze 178
- კომპლექსური ბიზნესპროცესების მართვის სრულყოფა პროცესების მოპოვების ტექნოლოგიის გამოყენებით. ეკატერინე თურქია, სოფიო სტომადოვა, ვალერიანე გელოვანი // IMPROVEMENT OF COMPLEX BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT USING PROCESS MINING TECHNOLOGY. Turkia Ekaterine, Stomadova Sophio, Gelovani Valeriane 184
- Big Data ტიპის მონაცემების კვლევითი ცენტრის ფორმირება. გაია სურგულაძე, გიორგი კვიციანი, ბეკა კახელი // FORMATION OF BIG DATA RESEARCH CENTER. Surguladze Gia, Kiviladze Giorgi, Kakheli Beka 189
- მიკროპროცესორული სისტემების დისტანციური მართვა მობილური საშუალებების გამოყენებით. ქართველიშვილი ოთარ, გასანოვი რ. // REMOTE CONTROL MICROPROCESSOR SYSTEMS WITH HELP OF MOBILE DEVICES. Kartvelishvili O., Gasanov R. 192
- უსადენო ქსელი და მისი გამოყენების სხვადასხვა სფერო. ოთარ შონია, იოსებ ქართველიშვილი // WIRELESS NETWORK AND ITS USE DIFFERENT SPHERES. Shonia Otar, Kartvelishvili Ioseb 194

- უსადენო ქსელები, მასთან დაკავშირებული უსაფრთხოების საკითხები და მათი ანალიზი. **მარინა კაშიბაძე, მაია ოხანაშვილი, იოსებ ქართველიშვილი** // WIRELESS NETWORKS, ISSUES RELATED TO SECURITY AND ANALYSIS. **Kashibadze Marina, Okhanashvili Maia, Kartvelishvili Ioseb** 199
- ვირტუალური კერძო ქსელის (VPN) აგების კონცეფცია, ქსელის ფუნქციები და მათი კლასიფიკაცია. **ლუკა შონია, იოსებ ქართველიშვილი** // CONCEPT OF BUILDING A VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN), NETWORK FUNCTIONS AND THEIR CLASSIFICATION. **Shonia Luka, Kartvelishvili Ioseb** 205
- შიფრირების ალგორითმების გამოყენება ღრუბლოვანი კომპიუტინგის უსაფრთხოებისათვის. თინათინ მშვიდობაძე // USE ENCRYPTION ALGORITHMS FOR SECURITY OF CLOUD COMPUTING. **Mshvidobadze Tinatin** 209
- ორამპრავიანი თვლიანი რობოტის კინემატიკური მოდელი. **ვლადიმერ კეკენაძე, ინდირა ნატრიაშვილი** // THE TWO-DIMENSIONAL ROBOT KINETIC MODEL. **Kekenadze Vladimer, Natriashvili Indira** 212
- ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ. **Волков В.П., Грицук И.В., Грицук Ю.В., Волков Ю.В., Володарец Н.В.** // USAGE OF DATA MINING TECHNOLOGY IN THE VEHICLE'S TECHNICAL CONDITION MONITORING SYSTEM. **Volkov V.P., Gritsuk I.V., Gritsuk Yu.V., Volkov Yu.V., Volodarets N.V.** 216
- MACHINE LEARNING და DATA MINING მეთოდების გამოყენება სამედიცინო მონაცემების ანალიზისა და გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი სისტემების აგების ამოცანებში. **მ. მიქელაძე, ვ. რაძიევსკი, ნ. ჯალიაბოვა, გ. ბესიაშვილი, პ. ქარჩავა, დ. რაძიევსკი** // APPLICATIONS OF MACHINE LEARNING AND DATA MINING METHODS IN THE TASKS OF MEDICAL DATA ANALYSIS AND BUILDING DECISION SUPPORT SYSTEMS. **Mikeladze M., Radzievski V., Jaliabova N., Besiashvili G, Qarchava P., Radzievski D.** // ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ MACHINE LEARNING И DATA MINING В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ И ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ. **Микеладзе М., Радзиевский В., Джалябова Н., Бесиашвили Г., Карчава П., Радзиевский Д.** 222
- EMERGENCY MEDICAL SERVICE: DIFFICULTIES AND IMPROVEMENTS. **Kiviladze Giorgi, Saralidze Tamar, Kiviladze Teimuraz, Kakheli Beka** // გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურება: სირთულეები და გაუმჯობესება. **გიორგი კვიცილაძე, თამარ სარალიძე, თეიმურაზ კვიცილაძე, ბექა კახელი** 228
- საკონსულტაციო ტელემედიცინის სადგური. **მარიამ წიკლაური** // SUMMARY CONSULTING TELEMEDICINE STATION MARIAM TSIKLARI. **Tsiklauri Mariam** 232
- In-Vivo დოზიმეტრიის სისტემის როლი სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის საკითხში. **ანა ფიცხელაური** // IN-VIVO ROLE OF DOSIMETRY SYSTEM FOR PROTECTION OF RADIATION THERAPY PATIENTS. **Pitskhalauri Anna** 235
- უცხოური ენის კორპორაციული სწავლების საინფორმაციო ველის ფორმირების კონცეფცია. **ეკა სისაური** // THE CONCEPT OF INFORMATION FIELD FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE CORPORATE TRAINING. **Sisauri Eka** 238
- სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის ძირითადი კანონზომიერებები, ფაქტორები და ამოცანები. **თამარ ზირაკაშვილი** // BASIC REGULATIONS, FACTORS AND TASKS OF FORMATION OF THE CONTINGENT OF ENROLLED STUDENTS. **Zirakashvili Tamar** 242
- ენერგეტიკა, კლიმატი და მდგრადი განვითარება. **ალექსანდრე ჯოხაძე** // ENERGY, CLIMATE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT. **Jokhadze Alexander** 245
- ინფორმაციის დაცვის უზრუნველყოფა თანამედროვე ავტომატიზირებული საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებისას. **სიმონ პოჩოვიანი** // PROTECTION OF INFORMATION PROTECTION WHEN USING MODERN AUTOMATED INFORMATION TECHNOLOGIES. **Pochovyan** 251

**Simon // ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ. Почовян Семён**

- ვირტუალური სპორტული ორთაბრძოლების ინოვაციური ბაზარი და მოწინააღმდეგეების შანსების მყისიერი შეფასების ტექნოლოგია. ვიქტორ ხუციშვილი, გურამ ქოთოლაშვილი // INNOVATIVE MARKET OF VIRTUAL SPORTS DUELS AND TECHNOLOGY OF INSTANT ESTIMATION OF CHANCES OF VIRTUAL RIVALRY. **Khutsishvili Victor, Kotolashvili Guram** // ИННОВАЦИОННЫЙ РЫНОК ВИРТУАЛЬНЫХ СПОРТИВНЫХ ПОЕДИНКОВ И ТЕХНОЛОГИЯ МГНОВЕННОЙ ОЦЕНКИ ШАНСОВ ВИРТУАЛЬНЫХ СОПЕРНИКОВ. Хуцишвили В., Котолашвили Г. 256
- კვლევის მიზნები და მეთოდოლოგია “ტექსტური ინფორმაციის შექნისა და საგამომცემლო მარკეტინგის ერთიანი სისტემის” დამუშავებისას. დავით გოგშელიძე // RESEARCH OBJECTIVES AND METHODOLOGIES, WHILE PROCESSING OF “UNITED SYSTEMS OF CREATING TEXTUAL INFORMATION AND PUBLISHING MARKETING”. **Gogshelidze David** // 261
- ჰესის მუშაობის მოდელირება. ალექსანდრე ჯოხაძე // MODELING THE OPERATION OF HPP. **Jokhadze Alexander** 265
- მიწოდების ჯაჭვის მართვა ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით. ლილი პეტრიაშვილი, გიორგი სურგულაძე, დიმიტრი მასხარაშვილი // SUPPLY CHAIN MANAGEMENT USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES. **Petriashvili Lili, Surguladze Giorgi, Maskharashvili Dimitri** 271
- ციფრული ხელმოწერის დანერგვის პროცესი BPMN სტანდარტით. გულბათ ნარეშელაშვილი, ხატია ქრისტესიაშვილი, რევაზ ჯაბანაშვილი // DIGITAL SIGNATURE IMPLEMENTATION PROCESS WITH BPMN STANDARD. **Nareshelashvili Gulbaat, Kristesiashvili Khatia, Revaz jabanashvili** 275
- მიკროპროცესორული იონომეტრული ხელსაწყო USB ინტერფეისით. ზაალ აზმაიფარაშვილი, ნონა ოთხოზორია, ირაკლი პარშუტკინი // MICROPROCESSOR IONOMETRIC DEVICE WITH USB COMMUNICATION CHANNEL **Azmaiparashvili Zaal, Otkhozoria Nona, Parshutkini Irakli** 278
- პროფესიული კომპეტენციების ფორმირება და განვითარება LabVIEW-ს საშუალებით. ნონა ოთხოზორია, თამარ მენაბდე, მედეა ნარჩემაშვილი // FORMATION AND DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES BY MEANS OF LABVIEW NONA OTKHOZORIA, TAMAR MENABDE, MEDEA NARCHEMASHVILI. **Otkhozoriya Nona, Menabde Tamar, Narchemashvili Medea** 282
- სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურა, ტვირთის იმპორტის მაგალითზე. არჩილ მჭედლიშვილი // SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE, ON THE EXAMPLE OF IMPORT OF GOODS. **Mchedlishvili Archil** 285
- ვებ-სისტემების ხარისხის შეფასებისა და მართვის მეთოდების შემუშავება. ნოდარ ხვედელიძე // DEVELOPING METHODS OF QUALITY ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF WEB-SYSTEMS. **Khvedelidze Nodar** 288
- მულტიმოდალური გადაზიდვების მხარდაჭერი საინფორმაციო სისტემა ღრუბლოვანი არქიტექტურის სერვისით. ლილი პეტრიაშვილი, ნინო თოფურია, გიორგი სურგულაძე, არჩილ მჭედლიშვილი // INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING BUSINESS PROCESSES OF MULTIMODAL FREIGHT FORWARDING BASED ON CLOUD SERVICES. **Petriashvili Lily, Topuria Nino, Surguladze Giorgi, Mchedlishvili Archil** 292
- მენეჯერული აღრიცხვის სისტემის აგების პრობლემური საკითხები და მათი გადაჭრა ინფორმაციული ტექნოლოგიების საშუალებით. მედეა თევდორაძე, მარიამ ნებიერიძე, ნინო ლოლაშვილი, თამთა რუხაძე, მარიამ დარჩიაშვილი // PROBLEMATIC ISSUES OF MANAGERIAL ACCOUNTING SYSTEM BUILDING AND THEIR SOLUTION THROUGH INFORMATION TECHNOLOGY. **Tevdoradze M., Nebideridze M., Lolashvili N., Rukhadze T., Darchiashvili M.** 298
- ფაზური გადასვლები ეკონომიკურ სისტემებში. ვალიდა სესაძე, ნელი სესაძე, გელა ჭიკაძე // PHASE TRANSITIONS IN ECONOMIC SYSTEMS. **Sesadze Valida, Seadze Neli, Chikadze Gela** 303



- ჟანგბადმზომში თერმოკომპენსაციის პრობლემის გადაწყვეტა. ელგუჯა ბუცხრიკიძე // SOLUTION OF THE PROBLEM OF THERMAL COMPENSATION IN AN OXYGEN METER. Butskhrikidze Elguja 307
- ფინანსურ საქმიანობაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების ზეგავლენა კომპანიის ეფექტიანობაზე. მედეა თევდორაძე, ვერიკო გუდავა, დოდო აფციაური, სამსონ დარჩია, თამაზ ალიბეგაშვილი // IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGIES USAGE IN FINANCIAL ACTIVITY ON THE EFFECTIVENESS OF COMPANY. Tevdoradze M., Gudava V., Aptsiauri D., Darchia S., Alibegashvili T. 310
- მონაცემთა დაცვის ღრუბლოვანი სერვისები. ოთარ შონია, ნინო თოფურია, სოფიო ქათამაძე // CLOUD SERVICES FOR CLOUD DATA PROTECTION. Shonia Otar, Topuria Nino, Katamadze Sophio 315
- ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიის გავლენა ბიზნესზე. მედეა თევდორაძე, ნინო წულუკიძე, ეკატერინე დადიანი, ანასტასია ბაჯიაშვილი, მაია სალთხუციშვილი // THE IMPACT OF THE INFORMATION TECHNOLOGY STRATEGY ON BUSINESS. Tevdoradze M., Tsulukidze N., Dadiani E., Bajiashvili A., Saltkhucishvili M. 319
- მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის. გაია სურგულაძე, ნინო თოფურია, მარინა ხარიტონაშვილი // DATABASE DESIGN AND SOFTWARE IMPLEMENTATION FOR INTERDISCIPLINARY STUDIES. Surguladze Gia, Topuria Nino, Kharitonashvili Marina 323
- ორგანიზაციაში ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის წარმოების ინსტრუმენტები. ნინო თოფურია, ნინო ლომიძე // ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT TOOLS IN THE ORGANIZATION. Topuria Nino, Lomidze Nino 328
- თვითმმართველი ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვაში ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდების გამოყენება და ბიზნესპროცესების უნიფიცირებული მოდელირება. მამუკა მიქაუტაძე, გაია სურგულაძე, თინათინ კაიშაური // USING EXPERT ASSESSMENT METHODS IN PLANNING SELF-ADMINISTERED CITY BUDGETS AND UNIFIED MODELING OF THEIR BUSINESS-PPROCESSES. Mikautadze Mamuka, Surguladze Gia, Kaishauri Tinatin 331
- საინფორმაციო ტექნოლოგიების როლი ცოდნის მართვაში. ლილი პეტრიაშვილი, ქეთევან არევაძე, ემელიანე გოგილიძე, ცირა ელგენდარაშვილი // THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN KNOWLEDGE MANAGEMENT. Petriashvili Lili, Aervadze Ketevan, Gogilidze Emeliane, Elgendarashvili Tsira 335
- მოდელების გამოყენება სასწავლო პროცესში. ლელა ტაბაროკიშვილი, ნინო ახალკაცი / USE OF MODELS IN THE LEARNING PROCESS. Tabarokishvili Lela, Axalkaci Nino 339

The selected articles comprise a collection of scientific works presented to 15<sup>th</sup> anniversary of the UNESCO Chair "Information Society" at Georgian Technical University

International Scientific-Technical Conference:

## INFORMATION SOCIETY AND TECHNOLOGIES FOR INTENSIFICATION OF EDUCATION



Georgia, Tbilisi, GTU, September 27-29, 2018

<http://www.conf-unesco.gtu.ge/>

### Conference topics

#### Section 1 - "Information Society"

- *Information society - a new historical stage of civilization development;*
- *Media technology and media informatics. Human-machine interactions. Security of information systems;*
- *Technologies of intellectual education and harmonization of the education process.*

#### Section 2 - "Modern Information Technologies"

- *Technologies for modeling social processes. Management of innovative logistics. Logistic networks and nodes;*
- *Ecosystems, Big Data and Web Technologies. Systems of Machine Learning and Data Mining. Nanotechnologies in the Information Society;*
- *Software Engineering of Information Systems. Mobile and Hybrid Programming Technologies. Information society and "cloud" technologies.*



## საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის იუნესკოს კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“ - 15 წლისაა

(შესავალი სიტყვა კონფერენციის გახსნისას)

**გოჩა ჩოგოვაძე**

*საქართველოს მეცნიერებათა ეროვნული აკადემიის აკადემიკოსი,  
სტუ-ს იუნესკოს კათედრის ხელმძღვანელი*

მაქვს პატივი მოგესალმოდ საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტში - ჩვენი ქვეყნის წამყვანი და ყველაზე დიდი ტექნიკური სასწავლო დაწესებულების კედლებში, რომელიც ათწლეულების განმავლობაში ამზადებდა და ამზადებს სპეციალისტებს მეცნიერებისა და წარმოების სხვადასხვა სფეროებისათვის. დროის ყოველ პერიოდში სტუდენტების მომზადების პროგრამები ასახავდა და ასახავს ქვეყნის მოთხოვნილებებს კვალიფიციურ საინჟინრო კადრებზე. შეიძლება გავიხსენოთ, მაგალითად, გასული საუკუნის 60-70-იან წლებში უნივერსიტეტში კომპიუტერული რევოლუციის ტალღაზე ახალი კათედრების დაარსების ფაქტი. ამან შესაძლებელი გახადა მაღალკვალიფიციური კადრების მომზადება, რომლებმაც არსებითი წვლილი შეიტანეს საქართველოს ეკონომიკის ყველა სფეროს კომპიუტერიზაციაში. შესაბამისი სპეციალობების სტუდენტთა მომზადების დონეს მრავლისმეტყველად ცხადყოფს, მაგალითად, ის ფაქტიც, რომ 1971 წელს დროის მოთხოვნილებების საპასუხოდ დაარსებული მართვის ავტომატიზებული სისტემების კათედრის ბევრი კურსდამთავრებული წარმატებით აგრძელებს ამ სარბიელზე საქმიანობას მსოფლიოს სხვადასხვა ქვეყნებსა და ნაირგვარ საგნობრივ სფეროებში.

ჩვენს დროში ინფორმაციულმა და კომუნიკაციურმა ტექნოლოგიებმა სოციუმის არსებობის ყველა სფერო მოიცვეს და ძირფესვიანად შეცვალეს არა მხოლოდ ცხოვრების წესი, არამედ თანამედროვეთა, პირველ რიგში ახალგაზრდა თაობის, მენტალობაც. აი, რატომაა ასე მნიშვნელოვანი სტუდენტთა სწავლების პროცესში, ერთი მხრივ, ახალგაზრდების მომზადება შექმნილ ინფორმაციულ-კომუნიკაციურ გარემოში ცხოვრებისა და პროდუქტიული საქმიანობისათვის წარმოქმნილ გამოწვევებზე ადეკვატური რეაგირების სწავლება, ხოლო მეორე მხრივ, ახალი ტექნოლოგიური შესაძლებლობების მაქსიმალურად ეფექტური გამოყენება საგანმანათლებლო პროცესის ინტენსიფიკაციისათვის. აღნიშნულმა ასპექტებმა, ბუნებრივია, ასახვა ჰპოვა ჩვენს უნივერსიტეტში განხორციელებულ საგანმანათლებლო მოდელებში.

2003 წლის 30 ივნისს იუნესკოსა და საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის დადგენილებით ჩვენს უნივერსიტეტში დაარსდა კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“. ამგვარად, დღეს ჩვენ ამ კათედრის 15 წლისთავს აღვნიშნავთ.

ინფორმაციული საზოგადოების ჩამოყალიბება გლობალიზაციის დაჩქარებული ტემპებით ზრდის პირობებში მიმდინარეობდა და დედამიწის მოსახლეობის მნიშვნელოვან ნაწილს მოიცავდა. უნდა აღინიშნოს, რომ უკანასკნელი ათწლეულების მძლავრმა სამეცნიერო-ტექნიკურმა გარღვევამ, კერძოდ, რევოლუციური ინფორმაციული ტექნოლოგიების, უფართოესი კომუნიკაციური ტექნოლოგიების გაჩენამ, რომლებმაც არსებითად შეცვალეს ადამიანების ცხოვრება მთელს დედამიწაზე, მხოლოდ პოზიტიური შედეგები კი არ მოგვიტანეს, არამედ გარკვეულწილად ნეგატიურიც.

ახალ ტექნოლოგიებს, რომელთაც 21-ე საუკუნეში დიდი მომავალი ელით, ბევრი ეთიკური და მორალური საკითხები მოჰყვება, მაგალითად, ხელოვნური ინტელექტი, რომელიც ბევრ დღევანდელ სამუშაო ადგილს ჩაანაცვლებს, ვთქვათ, ავტომობილის მართვას (გავიხსენოთ თუნდაც ტესლას ავტომობილები, რომლებიც უმძლოლოდ დადიან და რომლებიც აუქმებენ მძღოლის პროფესიას ამერიკის 47 შტატში). ასევე შეიძლება გავიხსენოთ კრიპტოვალუტის განვითარება, გლობალური ეკონომიკის სახის შეცვლა და ბოლოს ვირტუალური რეალობა, რომელიც დღეს-დღეობით ფართოდ გავრცელდა და ინდივიდს კიდევ უფრო დააშორებს საზოგადოებასა და გარე სამყაროს.

გაჩნდა სერიოზული გამოწვევები, ახალი მუქარები, რომლებიც მსოფლიო საზოგადოებრიობის მხრიდან დროულ რეაგირებას მოელიან. დღეს იმის გაცნობიერება მიმდინარეობს, რომ სამეცნიერო-ტექნიკური პროგრესი, რომლისგანაც გამოშიგნულია მნიშვნელოვანი კომპონენტები, პირველ რიგში - ჰუმანიტარული ხასიათის, თავის თავში შეიცავს ადამიანური კულტურისათვის გადაუწყვეტელ წინააღმდეგობებს, წარმოადგენს გლობალური ეკოლოგიური, პოლიტიკური და სხვაგვარი კატაკლიზმების მთავარ წყაროს. დროის უმოკლეს პერიოდში მომხდარი ტექნოლოგიური ძვრა პრაქტიკულად ეთიკურ ვაკუუმში, ადეკვატური ღირებულებითი ბაზის არარსებობაში მიმდინარეობდა, არ ახლდა აუცილებელი ფილოსოფიურ-მსოფლმხედველობითი უზრუნველყოფა. ეთიკური კატეგორიების, განვითარების ჰუმანიტური ასპექტების იგნორირება ხშირად ხდება ანტიჰუმანურ გამოვლენათა, ადამიანობის წინაშე დანაშაულთა ბიძგის მიმცემი, რომელთა სიუხვითაც გამოირჩევა თანამედროვე სამყარო.

თანამედროვე მსოფლიოს ქვეყნების უმეტესობის განვითარების მოდელები არც კულტურულ განზომილებებს შეიცავს, არც მათი გამოყენების საზომებს; ქვეყნების წინაშე მდგარ პრიორიტეტულ ამოცანებში არ შედის მოსახლეობის სულიერი, კულტურული დონის ამაღლება, ეთიკური ნორმების სრულყოფა. საერთაშორისო დონეზე ქვეყნები უმთავრესად დაკავებული არიან საკუთარი პოლიტიკური და ეკონომიკური ინტერესების რეალიზებით, უგულვებელყოფენ საკუთარი საქმიანობის ნეგატიურ შედეგებს როგორც საარსებო გარემოსათვის, ასევე ადამიანის შინაგანსამყაროსათვის. დღეს იგნორირებულია წინამორბედ თაობათა სულიერი მონაპოვრები, ერების კულტურული გამოცდილების პლასტები დაუმსახურებლად აღმოჩნდა ამოღებული მიმოქცევიდან და მივიწყებული. არ არსებობს იმის გაგება, რომ ცივილიზაციის ნამდვილი აყვავება შეუძლებელია მთელი კაცობრიობის კულტურული ნაღვანის აქტიური გამოყენების გარეშე. გლობალიზაციის პროცესებს, ტრადიციული კულტურების გაუფასურებას, მსოფლშემცნების პრიმიტივიზებას თაობათა მიერ დროთა მსვლელობით დაგროვილი ცოდნის, გამოცდილი სულიერი ფასეულობების, ეთიკური სისტემების, მოღვაწეობის იმ მოდელების ქრობასთან მიყვევართ, რომლებიც საუკუნეების განმავლობაში ყალიბდებოდა და ადამიანს ბუნებასთან ჰარმონიული არსებობის საშუალებებს უქმნიდა. დღეს განსაკუთრებით მწვავედ იგრძნობა მიმდინარე პროცესების ნეგატიური შედეგები, მათ შორის კულტურული მემკვიდრეობის დარღვევა ათასწლიანი კულტურულ-ისტორიული წარსულის მქონე ქვეყნების მოსახლეობის მიერ, რომლებსაც საქართველოც მიეკუთვნება.

ასეთ ვითარებაში იზრდება ავტორიტეტული საერთაშორისო ორგანიზაციების, უპირველეს ყოვლისა იუნესკოს როლი, რომელსაც, როგორც წარმოგვიდგება, შეეძლო რამდენიმე ახალი პროექტის ინიცირება ან ახალი მიმართულებების დამატება უკვე მოქმედი პროგრამებისათვის. სრულიად ნათელია, რომ ეს პროგრამები, უპირველეს ყოვლისა,

ორიენტირებული უნდა იყოს იმ თაობის ადამიანებზე, რომლებსაც XXI საუკუნეში მოუწევთ ცხოვრება. დღეს ახალგაზრდები შესანიშნავად არიან ჩაწერილნი ინფორმაციულ საზოგადოებაში, თუმცა რიგი მიზეზების გამო დაკარგეს მნიშვნელოვანი ცივილიზაციური ფასეულობები. ამის შედეგად არა მარტო წყდება კულტურულ-ისტორიული კავშირი თაობებს შორის, არამედ დიდად ქვეითდება უკვე არსებული და მომავალი პრობლემების ოპტიმალური გადაწყვეტილებების პოვნის შესაძლებლობები. მაგალითისათვის წარმოვადგენთ შესაძლო პროგრამების ნუსხას, რომელიც შედგენილია, ერთი მხრივ ჰუმანიტარული ხასიათის შედარებით აქტუალური მსოფლიო პრობლემების, მეორე მხრივ, იუნესკოს საქმიანობის სპეციფიკის, მსოფლიო საზოგადოებრიობისათვის მნიშვნელოვანი პროგრამების რეალიზების მრავალწლიანი გამოცდილების გათვალისწინებით.

• **პროგრამა „განათლების ჰარმონიზაცია“** მიმართული იქნება დაბალანსებული საგანმანათლებლო პროგრამების შექმნაზე, ღირებულებითი, მსოფლმხედველობრივი, შემეცნებითი, კულტურული კომპონენტების გაძლიერებით; ახალგაზრდობისათვის მიმზიდველი ინტერაქტიური სისტემების დამუშავებათა წინწაწევა თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების ბაზაზე, რომლებიც იყენებენ მულტიმედია საშუალებებს და მიმართულნი არიან როგორც ანალიტიკური უნარების, ასევე კრეატიულობის გაძლიერებისაკენ, სამყაროს ხედვის გაფართოებისაკენ, სხვადასხვა მოვლენებისადმი მიდგომების ჰარმონიზაციისაკენ.

• **პროგრამამ „სამყაროს სიბრძნე“** ყურადღება უნდა მიაპყროს მთელი ცივილიზაციის მნიშვნელოვან კულტურულ ფენომენებს, წარსულის ფასეულ სულიერ მონაპოვრებს, ასევე ხელი შეუწყოს მათ გამოცოცხლებას, მათთვის ახალი იმპულსის მიცემას, თანამედროვეობის რეალიზებთან ადაპტაციას, რომლის ბევრი გამოწვევა სწორედ ადამიანური სიბრძნის არარსებობის შედეგია. ასწლეულებით დაგროვილი სიბრძნის მაქსიმალურად ფართო პროპაგანდა ხელს შეუწყობს თანამედროვე საზოგადოების ზნეობრივ გაჯანსაღებას, პოლიტიკური ლიდერების მიერ უფრო გაწონასწორებული გადაწყვეტილებების მიღებას საერთაშორისო არენაზე.

• **პროგრამა „აღმოსავლეთი - დასავლეთი: კულტურული სინთეზი“** დაგეგმარება სხვადასხვა ცივილიზაციების კულტურული ტრადიციებისათვის დამახასიათებელი თავისებურებების გამოვლენაში, მათი შეპირისპირების ჩატარებასა და სხვადასხვა ხალხის ჰუმანისტური თვალსაზრისით მეტად ღირებული მენტალობის ელემენტების ინტეგრირებაში. საბოლოო ჯამში დასავლური და აღმოსავლური მენტალიტეტების ელემენტების სინთეზზე დამყარებული პრინციპულად ახალი მიდგომების დამუშავებამ, ცივილიზაციური პროცესის გამდიდრებამ ჰუმანისტური განზომილებით ხელი უნდა შეუწყოს თანამედროვეობის სასიცოცხლო პრობლემების ოპტიმალური, არასტანდარტული გადაწყვეტილებების პოვნას, ჩვენი სამყაროს „მტკივნეული ადგილების“ აღმოფხვრას.

• **პროგრამამ „ინფორმაციული საზოგადოებიდან ინფორმაციულ-ჰუმანისტური საზოგადოებისაკენ“** ხელი უნდა შეუწყოს ტექნიკური და ჰუმანიტარული სფეროების განვითარებაში დარღვეული ბალანსის აღდგენას, ცივილიზაციის შემდგომი ბედის უფრო ოპტიმისტურ პროგნოზირებას.

• **პროგრამა „ეკონომიკის ფილოსოფია - XXI საუკუნე“** გულისხმობს ინფორმაციული კამპანიების ჩატარებას, რომლებიც ორიენტირებული იქნებიან მსოფლიოს ქვეყნების

ხელმძღვანელ ორგანოებზე და გახაზავენ როგორც ცალკეული სახელმწიფოების, ისე მთლიანად ცივილიზაციის განვითარების მორალურ-ეთიკური ღირებულებითი მდგენელების მნიშვნელობას, პრაქტიკული ღონისძიებების მიღების აუცილებლობას უკან დაუბრუნებლად გაქრობადი ბიომრავალგვარობისა და კულტურული მრავალფეროვნების შესანარჩუნებლად. პროგრამის რეალიზება ხელს შეუწყობდა აქტუალური პრობლემების გადაწყვეტისადმი ცალკეული მიდგომების სრულყოფას, პრიორიტეტების იერარქიის კორექციის პროგრამის რეალიზებისას, ეკოლოგიური, ჰუმანისტური და ეთიკური კომპონენტების გაძლიერებით.

ამ და ანალოგიური მიმართულების პროგრამების რეალიზება დაგვეხმარება ნეგატიური ტენდენციების გარდატეხაში, შეიტანს წვლილს საერთო სიტუაციის გაუმჯობესებაში როგორც მთლიანად მსოფლიოში, ისე ცალკეულ ქვეყნებში, ცივილიზაციის განვითარების შესაბამისი ჰუმანისტური და მსოფლმხედველობრივი უზრუნველყოფით.

უკვე ნახსენები და სხვა, არანაკლებ მნიშვნელოვანი, საკითხები უფრო დეტალურად ამა თუ იმ კონტექსტში განხილული იქნება ჩვენი კონფერენციის სექციურ სხდომებზე.

ჩვენს ფორუმს ესწრებიან სხვადასხვა ქვეყნებისა და განსხვავებული კულტურების წარმომადგენლები. მათ ყველას აერთიანებს საგანმანათლებლო პროცესის ხარისხის ამაღლების მისწრაფება, ახალი შესაძლებლობების მაქსიმალურად სრულყოფილად გამოყენებით, ხოლო უფრო ფართო გაგებით - საერთო სამყაროული სიტუაციის გაუმჯობესების ხელშეწყობა, ადამიანების კულტურათმორისი კავშირებისა და ურთიერთგაგების გაუმჯობესება. განგების ნებით საქართველო სხვადასხვა ცივილიზაციათა გადაკვეთაზე აღმოჩნდა, სადაც მრავალ საუკუნეთა განმავლობაში გვერდიგვერდ მშვიდობიანად ცხოვრობდნენ სხვადასხვა ეთნოსებისა და კონფესიების წარმომადგენლები; ამასთან მიმდინარეობდა კულტურული ტრადიციების ნაყოფიერი ურთიერთქმედება და ურთიერთგამდიდრება. მსგავსი გამოცდილება მსოფლიოს სხვა ქვეყნებსაც აქვთ. და ეს გვინერგავს რწმენას, რომ თუ დღეს რეალიზებადი მულტიკულტურალიზმის მოდელი ახალი შინაარსით შეივსება, თუ გლობალური ინფორმაციული საზოგადოება განვითარდება როგორც ჭეშმარიტად მულტიკულტურული, მაშინ ბევრი ცივილიზაციური პრობლემების გადაწყვეტაც მოხერხდება.

კონფერენციის ძვირფასო სტუმრებო!

ნება მიბოძეთ კიდევ ერთხელ მოგესალმოდით ძირძველ ქართულ მიწაზე! მინდა ვუსურვო წარმატება ჩვენი კონფერენციის მუშაობას და გამოვთქვა იმედი, რომ ჩვენი შეხვედრა დაგვეხმარება უფრო მჭიდრო ორმხრივი და მრავალმხრივი კონტაქტების დამყარებაში კოლეგებს შორის და რომ ერთობლივი ძალისხმევით ჩვენ შევძლებთ ბევრი საჭირობო საკითხის გადაწყვეტას.

## ТАБУ ФРАНЦУЗСКОГО ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Чоговадзе Гоча - Академик АН Грузии,  
Беридзе Димитрий - член Международной  
Академии Развития и Солидарности (Франция)

Прежде чем раскрыть содержание сегодняшней темы, позвольте вкратце напомнить то, о чем писали авторы в январе 2018 года в статье “Табу французского высшего образования”, опубликованной в номере 28 газеты “Сакартвелос Республика”.

Речь шла о современном, буквально сегодняшнем развитии высшего образования во Франции, о новейшем опыте реформирования и управления одной из ведущих образовательных мировых систем, который заслуживает самого пристального изучения и освоения.

Прежде всего, это касается отношения общества к образованию, как к одной из основных ценностей жизни и, соответственно, внимания, уделяемого образованию при определении внутренней и внешней политики государства Франции. Достаточно будет сказать, что образование – это большая система: в среднем образовании числится пять с половиной миллионов учащихся; в высшую школу (около 70 университетов) ежегодно поступает около 750 тысяч абитуриентов, обладателей диплома “башель”, полученного по результатам выпускных экзаменов по окончании лицея (последней ступени средней школы).

Образование является самой большой статьей французского бюджета, ему достается больше средств, чем сельскому хозяйству или обороне. В 2018 году на образование выделены огромные средства – более 50 миллиардов евро!!!

Французское общество и правительство держат под постоянным контролем все, что происходит в диверсифицированной системе образования – от дошкольного до послеуниверситетского уровней. Не проходит и дня, чтобы средства массовой информации и телевидение не рассказали о тех или иных событиях в школьной и университетской жизни Франции.

В мае 2017 года прошли выборы президента Франции. Как вы знаете, им стал 39-летний Эммануэль Макрон. Выбор такого молодого политика на высшую государственную должность сам по себе ознаменовал смену эпох и поколений. Президент назначил правительство под руководством Эдуарда Филипа и пообещал реформы практически во всех основных областях жизни Франции. Одной из первых оказалась реформа высшего образования, представленная в сентябре 2017 года министром Фредериком Видалем. Закон, принятый и утвержденный парламентом носит название “Ориентация и успех студентов”. Закон предусматривает изменение системы поступления в университеты страны, начиная с текущего 2018 года.

Прохождение и утверждение закона спровоцировало дискуссию, которая стала особо значимой после открытия 15 января 2018 года общенациональной интернет-платформы ПАРКУРСЮП (PARCOURSUP), посвященной процедуре новой системы записи на учебу в высшие учебные заведения.

В связи с этой дискуссией вышла на первый план такая тема, как отбор, селекция (selection) абитуриентов при зачислении на учебу в высшую школу – тема, которая является “табу”, запретной во Франции и до сегодняшнего дня вызывающей горячие споры.

Дело в том, что на протяжении всего послевоенного периода, т.е. начиная со второй половины 20-го века, Франция неукоснительно следует норме Всемирной Декларации Прав Человека, принятой ООН (1948 г.), которая гласит: “Высшее образование должно быть одинаково доступным для всех на основе способностей каждого”.

Новая реформа, считают ее противники, может привести к отмене этой нормы, к нарушению принципов равенства и справедливости и сделает высшее образование элитистским.

Для того, чтобы разобраться, придется сделать маленький исторический экскурс и понять как это было и работало до сих пор и что предлагается сделать и изменить, а также пояснить причины, приведшие к изменению правил игры. Для начала напомним, что история университетского образования во Франции насчитывает более семи веков. Сорбонна – символ этой почтенной истории. Начиная с наполеоновских времен и до последних лет система приема в университеты действовала практически без сбоев: достаточно было успешно сдать школьные выпускные экзамены, в срок подать заявку в свою региональную академию (во Франции вся страна поделена на региональные академии,



куда входят образовательные учреждения всех уровней данного региона), выбрав желаемое направление будущей учебы, и практически автоматически получить место в университете по своему выбору.

Однако в последние несколько лет этот механизм стал давать сбои, и, к примеру, в июне 2017 года около 17 тысяч лицеистов оказались “за бортом”, не получив места в университете.

Произошло это и потому, что большинство из них подавали заявки на одни и те же популярные специальности учебы, а ограниченное количество мест не позволяло дать им положительный ответ. Добавились и такие факторы, как демографический рост и возросшее число лиц студенческого возраста, желающих продолжить учебу на уровне высшего образования. Считают также, что виновата система профориентации учащихся и даже виновата автономия университетов, дающая им больше прав по сравнению с прошлым по отбору кандидатов на учебу. Так или иначе, но для того, чтобы решить проблему и удовлетворить хотя бы частично желающих быть зачисленными в университеты, государству пришлось прибегнуть к методу лотореи (*tirage au sort*). Это вызвало новую волну протестов и критики со стороны непосредственно заинтересованных лиц, получивших отказ, а также со стороны студенческих ассоциаций и профсоюзов, политических партий.

Отсутствие отбора (селекции) будущих студентов на этапе записи в университеты (нет вступительных экзаменов, которые являются фильтром, позволяющим отсеивать) приводило к тому, что, с одной стороны, соблюдался принцип “одинаковой доступности” для соискателей высшего образования, а с другой – отсев происходил по окончании первого года обучения (когда приходилось сдавать экзамены для перехода на следующий курс и продолжения учебы, и многие не справлялись с этим). Последнее приводило к значительным финансовым издержкам государства.

Сторонники старой системы выдвигали аргумент, что отбор по принципу “способностей каждого” происходит на этапе выпускных школьных экзаменов и что обретенный диплом “башелье” неслучайно считается первой ступенью высшего образования.

Названные выше факторы и события привели к тому, что правительство выработало новую процедуру поступления на учебу в университеты. Она, согласно министру Видалю, нацелена на лучшую ориентацию будущих студентов и на их успех (понимаемый как сокращение отсева после первого года обучения и обеспечение возможности успешного завершения полного цикла учебы вплоть до получения степени лицензиата).

Новая процедура осуществляется через платформу ПАРКУРСЮП и состоит из трех основных этапов: а) информации о новой процедуре и выборе направления университетской подготовки (ноябрь-декабрь 2017 г.); б) формулировке пожеланий и намерений поступления (*propositions d'admission*) (январь-март 2018 г.); в) ответов университетов как положительных, так и отрицательных (с 22 мая по 21 сентября 2018 г.).

В качестве меры предосторожности и с целью удовлетворить всех желающих предусмотрен также дополнительный, четвертый этап (после сдачи выпускных экзаменов в школе и получения диплома бакалаврата).

Одной из главных новинок новой системы является то, что выбор направления университетской учебы отныне делается абитуриентом совместно со школой, которую он окончил. Каждый выбор, максимальное число которых не должно превышать десяти (в предыдущие годы было 20) анализируется в досье “Будущее”, где дается оценка преподавателями, а также фиксируется мнение директора школы. Это досье поступает в те университеты, которые выбрал бакалавриат (с 14 по 31 марта 2018 г.).

Новая процедура, еще не будучи апробированной, уже встречает критику и сопротивление студенческих ассоциаций, которые считают, что лицеистов лишают права самостоятельного выбора, что отныне вводится модель “софт селекции”. Есть и те, кто считает, что реформа приема в университеты ведет к дальнейшей приватизации и расширению платного образования. В то же время нельзя не видеть, что область образования и традиционная модель высшего образования во Франции за последние пару столетий претерпела серьезные изменения. Об этом говорят и такие факты как то, что если в начале 20 века школьников, получивших бакалаврат, можно было пересчитать по пальцам, то демократизация школьного образования привела к массовому получению “баков” (в 2016 году 87,6% выпускников стали их обладателями). В высшем образовании в результате диверсификации появились, наряду с классическими университетами, политехнические и технологические школы (в которых, кстати, прекрасно существует и действует “табуизированный” принцип селекции в виде

вступительных экзаменов). В результате развития наук, как естественных так и социальных, появилась масса совершенно новых направлений и специальностей. Исследовательская деятельность университетов стала значимой частью социально-экономического развития Франции. Все вышесказанное привело к тому, что бюджет высшего образования (включая исследования) Франции на 2018 год составляет астрономические 24,5 миллиарда евро.

Тем не менее, реформа высшего образования образца 2017-2018 годов вызвала не только дебаты в академических и политических кругах, что совершенно естественно для любого демократического общества, но и волнения среди школьников и студенчества, а также части профессорско-преподавательского состава.

На протяжении всего 2018 года мы отслеживали хронику событий и хотим познакомить вас с ней.

Началось все в январе-феврале 2018 года с событий в университете города Монтелье, куда на группу бастующих студентов напали неизвестные лица в масках а продолжилось с особой силой в период с марта по апрель, когда студенты сначала манифестировали (около 300000 по всей Франции), а в мае оккупировали и блокировали кампусы четырех университетов (следует отметить только 4 из 70 действующих), требуя отмены закона, отставки министра и угрожая срывом экзаменов. Оценка материального ущерба, нанесенного бастующими зданиям и оборудованию аудиторий, составила 7 миллионов евро. К студентам присоединились железнодорожники, которые параллельно протестовали против железнодорожной и транспортной реформы, а также анархисты из ультралевых и ультраправых. Пресса подливала масла в огонь, постоянно напоминая и уподобляя события этого года событиям пятидесятилетней давности (мая 1968 года), хотя общего было мало.

Вспомнили и о неудавшейся попытке ввести в 1995 году селекцию со стороны правительства Алена Жюлле (премьер-министр при президенте Жаке Шираке) и последовавшую за этим отставку тогдашнего министра высшего образования Деваке.

Но за 50 лет изменились настроения во французском обществе: протест не получил поддержки у большинства студенчества, которое хочет и готово учиться, рассчитывая на диплом как важный аргумент в получении профессии и, главное, рабочего места. Не поддержали бастующих и большинство членов университетского сообщества. А некоторые ректоры пошли на такую крайнюю меру как закрытие бастующих кампусов, перенос экзаменов за пределы университетов и даже вызов полиции для подавления движения. Одним из первых последнюю из названных акций устрашения совершил ректор Сорбонны (университет Париж-1) профессор Жорж Хаддад.

К происходящим волнениям добавились проблемы, связанные с функционированием новой, проходящей апробацию системой ПАРКУРСЮП. Как и любая новая электронная платформа, она требует постоянной настройки и отладки в ходе использования. Это и внутренние сложности регулировки системы: начиная с 29 июня записавшимся дается всего 2 дня, чтобы подтвердить согласие на предложенное место учебы. А с 3 по 21 сентября этот выбор должен быть подтвержден в течение одного дня. Если это не сделано, платформа выбрасывает вас из системы и таким образом высвобождает место (возникает вопрос: а если у вас в течение нескольких дней не работал Интернет, что тогда делать?). Другая проблема, напрямую не связанная с самой системой, касается снятия жилья для проживания иногородними студентами. Если вы не получили в течение 3 месяцев положительного ответа от университетов через систему ПАРКУРСЮП, то как быть с жильем, особенно в Парижском регионе, где стоимость снятия студии составляет 700-800 евро в месяц, и рынок такого жилья очень небольшой. Паника началась в конце июля – начале августа: по состоянию на 30 июля 17 тысяч абитуриентов не получили ответа на поданные заявки, а по состоянию на 9 августа их уже было 66 тысяч.

Министру Видалю и ответственному за систему ПАРКУРСЮП ведущему проект ответственному сотруднику министерства Жерому Тейяру (Jerome Teilard) пришлось давать объяснения. Согласно последнему, из 812000 записавшихся в ПАРКУРСЮП получили положительный ответ из университетов и дали согласие на учебу 591000. Журналисты брали интервью и у главного инженера платформы – информатика Хуго Жимбера (Hugo Gimbert), который работал вместе с Клер Матье (Claire Matieux) (оба сотрудники Национального центра научных исследований - CNRS). Министру пришлось объяснить, что 95 процентов башелье уже получили

места в университетах, что из 50000 так называемых “пассивных” абитуриентов около 30000 – это лица, которые записались в марте, но не продолжили процедуру записи на платформе. Министр пояснила, что она хочет дать время абитуриентам сделать выбор из двух предлагаемых им вариантов учебы и что 22 августа она примет ректоров академий, а в конце месяца президентов (ректоров) университетов для обсуждения результатов эксперимента. 29 августа с ними встретился премьер-министр Эдуард Филип.

На этой встрече обсуждался вопрос другой “новинки” системы ПАРКУРСЮП-опции положительного решения вопроса о приеме на учебу при соблюдении определенных условий. Вкратце эта опция в системе формулируется как ответ “да, но при условии” (oui, mais si). В слове „при условии” заключается условие прохождения учебы на дополнительных модулях учебы (дополнительных занятий, решения, решения задач по интернету). При этом выделено 35 миллионов евро, которые будут распределены между университетами, чьи проекты будут утверждены региональными академиями. Таким образом, принцип селекции коснулся и самых селекционеров – университетов Франции.

6 сентября закончился основной этап распределения студентов на учебу через систему ПАРКУРСЮП. В телеинтервью 5 сентября министр Видаль объявила, что всего около 3000 лицеистов не получили места в университетах, но что за оставшееся время – дополнительный этап, который завершится 23 сентября, никто не останется “за бортом”. Споры об окончательных результатах работы ПАРКУРСЮП еще продолжаются.

Помочь осуществлению новой модели приема в университеты должны и такие меры, как объявленная президентом Макроном цель – выделение 3% ВВП на нужды образования и такая мера, как увеличение кабинетом министров финансирования образования в 2018 году на 700 миллионов евро (по некоторым данным - миллиард). Заметим, что на протяжении последних десяти лет этот бюджет предыдущие правительства постоянно корректировали в сторону снижения – на 356 миллионов в 2016 г. и на 332 миллиона в 2017 г.

Новая реформа также продолжает тенденцию дальнейшей модернизации циклов высшего образования: по некоторым направлениям учебы теперь можно будет получить лицензиатуру не только по окончанию трех лет учебы, но и одного-двух годов. Становится возможным для студентов “останавливать” учебу на год (в случае наличия других планов, таких как получение рабочего места или личной жизни - рождение ребенка, переезда в другой город с сохранением места в высшей школе и признанием полученных знаний и отметок). Обещано также с этого учебного года перевести всех студентов в систему обязательного для всех французов общего медицинского страхования.

В заключение хочется напомнить, что человечество живет в новую эпоху – эпоху Интернета и все более развивающегося “искусственного интеллекта”. Новые алгоритмы, создаваемые последним, проникают во все большее количество областей человеческого знания, становятся всеобъемлющими. Мы рассказали только об одном примере применения такого алгоритма – созданной французскими учеными интернетовской платформе ПАРКУРСЮП, используемой начиная с этого года для записи абитуриентов на учебу в высшем образовании Франции. (Стоит напомнить, что у этой системы был с 2009 года предшественник – система APB (Admission post-bac.) Таким образом, информация высшего образования касается не только содержания и методов учебы в высшей школе, но и организации, менеджмента, управления и политики высшего образования во Франции.

# ინფორმაციული საზოგადოება - მულტიდისციპლინური განათლების თანამედროვე გამოწვევა

გოჩა ჩოგოვაძე, არჩილ ფრანგიშვილი, თემურ ჯაგოდნიშვილი, გია სურგულაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

gotcha.tchogovadze@yahoo.fr, a\_prangi@gtu.ge, t.jagodnishvili@gtu.ge, g.surguladze@gtu.ge

## რეზიუმე

განხილულია საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის საგანმანათლებლო და სამეცნიერო-კვლევითი საქმიანობის თეორიულ-პრაქტიკული შედეგები და სამომავლო გეგმები ისეთი ახალი ფენომენის ფორმირების მიზნით, როგორცაა „ინფორმაციული საზოგადოება“. განსაკუთრებული ყურადღება ექცევა სტუდენტების მულტიდისციპლინური სწავლების საკითხებს, რომლებიც ფაკულტეტათშორისი საგანმანათლებლო პროგრამების საფუძველზე წარმართება. წარმოდგენილია განათლების ერთ-ერთი ასეთი კონცეფცია, რომელიც „მედიანფორმატიკის“ სპეციალისტების მომზადებას ითვალისწინებს, როგორც ეს ევროპისა და სხვა მოწინავე ქვეყნების უნივერსიტეტებშია განხორციელებული. რა ბაზა არსებობს ტექნიკურ უნივერსიტეტში ამ მიზნის მისაღწევად, როგორია საკადრო პრობლემები და მათი კვალიფიკაციის შესაძლებლობები, როგორ შეიძლება დაინერგოს სასწავლო პროცესში ჯერ სამაგისტრო და შემდეგ საბაკალავრო და სადოქტორო პროგრამები ამ მიმართულებით. ნაშრომში შემოთავაზებულია სტუ-ს იუნესკოს კათედრის „ინფორმაციული საზოგადოება“ ხელმძღვანელობით და რექტორატის ხელშეწყობით შესრულებული სამუშაოების ანალიზის შედეგები და სამომავლო საგანმანათლებლო-სამეცნიერო გეგმები „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ და „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ დეპარტამენტების ბაზაზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ინფორმაციული საზოგადოება. განათლება. მეცნიერება. საინფორმაციო სისტემები. მედიანფორმატიკა. ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიები.

## 1. შესავალი

როგორც ცნობილია 2006 წელს გაეროს გენერალურმა ასამბლეამ მიიღო რეზოლუცია, რომლითაც 17 მაისი გამოცხადდა „ინფორმაციული საზოგადოების“ საერთაშორისო დღედ [1]. თითქმის ყოველწლიურად იმართება სამიტის WSIS ფორუმები (World Summit on the Information Society), სადაც განიხილება ინფორმაციული საზოგადოების მდგრადი განვითარების აქტუალური საკითხები ინფორმაციულ ტექნოლოგიებსა და კომუნიკაციებში (ITC). 2017 წლის 12-16 ივნისის ქენევის ფორუმზე „Information and Knowledge Societies“ შემუშავდა ამ მიმართულებით სტრატეგიული განვითარების გეგმა 2030 წლამდე [2].

სტუ-ს იუნესკოს კათედრისა და დღევანდელი საერთაშორისო კონფერენციის მიზანია საზღვარგარეთის მოწინავე უნივერსიტეტების პროფესორებთან მჭიდრო კავშირში, საქართველოში „ინფორმაციული საზოგადოების“ ჩამოყალიბებისა და მისი შემდგომი განვითარების კონცეფციის რეალიზაციის ხელშეწყობა [3]. საზოგადოების ინფორმატიზაციის ხარისხის დონის ამაღლება ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების, ინფორმატიკის დიდაქტიკისა და მედიანფორმატიკის მეცნიერებათა კომპლექსური გამოყენების ბაზაზე. ამ მიმართულებით საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)“ და „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ დეპარტამენტებში სტუ-ს UNESCO-ს კათედრის ხელმძღვანელობით მიმდინარეობს გარკვეული სამუშაოები სტუდენტთა განათლებისა და მეცნიერული კვლევების სფეროში [4]. შემუშავებულია ახალი სასწავლო პროგრამები, შესრულებულია არაერთი დისერტაცია ამ მიმართულებით, გამოქვეყნებულია მრავალი სახელმძღვანელო და მონოგრაფია „ინფორმაციული საზოგადოების“ ძირითად დისციპლინებში, როგორცაა საინფორმაციო და კომუნიკაციური სისტემები და სხვ. ამ საკითხების დეტალურ **19**განხილვას შევხებით ნაშრომის შემდეგ ნაწილში.

## 2. ძირითადი ნაწილი

### ➤ სტუ-ს UNESCO-ს კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“

საქართველოს ტექნიკურ უნივერსიტეტსა და UNESCO-ს შორის შეთანხმების საფუძველზე 2003 წლის 30 ივნისს დაარსდა იუნესკოს კათედრა „საინფორმაციო საზოგადოება“ (კათედრის გამგე აკადემიკოსი გოჩა ჩოგოვაძე). ჩვენი უნივერსიტეტის იუნესკოს კათედრა რეგულარულად აწვდის UNESCO-ს ყოველწლიურ ანგარიშს. 2008 წლიდან კათედრა ORBICOM-ის წევრია (ORBICOM არის იუნესკოს კათედრების საერთაშორისო ქსელი კომუნიკაციების სფეროში) [5]. კათედრის ძირითადი მიზანია პარტნიორობის გაფართოვება, განსაკუთრებით UNESCO-ს სხვა კათედრებთან, კომუნიკაციის სფეროსა და ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში.

თავისი არსებობის მანძილზე სტუ-ს იუნესკოს კათედრამ განახორციელა მნიშვნელოვანი სამუშაოები: მოეწყო საერთაშორისო სემინარები, რომლებიც მიეძღვნა თანამედროვე საზოგადოებაში ახალი საინფორმაციო ტექნოლოგიების პრობლემებს, მომზადდა და შემუშავდა სპეციალური პროგრამა და ლექციების კურსი. ამ მიმართულებით, გამოიცა მონოგრაფიები „ინფორმაცია“ [6] (ქართულად, ინგლისურად და რუსულად), „გლობალანსი“ და „ბიოსფერია“ [7,8] (ქართულად, რუსულად), რომლებმაც არა მარტო საუნივერსიტეტო, არამედ ფართო საზოგადოებრიობის დიდი ინტერესი გამოიწვია. სტუდენტების, მაგისტრანტებისა და დოქტორანტების ფართო წრისათვის ქართულ ენაზე დამუშავდა და გამოიცა 1000 გვერდიანი მონოგრაფია „საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი“ [9]. 2006 წლიდან გამოიცემა პერიოდული საერთაშორისო სამეცნიერო ჟურნალი „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“ (Print და Online ვერსიები) [10].

ინფორმაციული საზოგადოების ჩამოყალიბების კონცეფციის რეალიზაცია მჭიდრო კავშირშია ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და კომუნიკაციების (ITC) მდგრად განვითარებასთან [2]. საინფორმაციო სისტემები, როგორც ინტერდისციპლინური ან მულტიდისციპლინური მეცნიერება, განსაკუთრებულ როლს თამაშობს ინფორმაციული და ცოდნის საზოგადოების ფორმირებაში. საინფორმაციო სისტემა არის ის კომპლექსური მექანიზმი (პრესა, რადიო, ტელევიზია, კომპიუტერული სისტემები, კომუნიკაციის საშუალებები), რომელიც უზრუნველყოფს პიროვნებისა და მთელი საზოგადოების სრულფასოვან ინფორმატიზაციას, მათი განათლებისა და ცოდნის დონის ამაღლების გზით. განსაკუთრებულ სასიცოცხლო მნიშვნელობა აქვს მართვის საინფორმაციო სისტემების (Management Information Systems) დამუშავების, პროდუქციის წარმოების, ეკონომიკისა და ბიზნესის სფეროებში მათი დანერგვისა და ეფექტიანი გამოყენების საკითხების გადაწყვეტას [9].

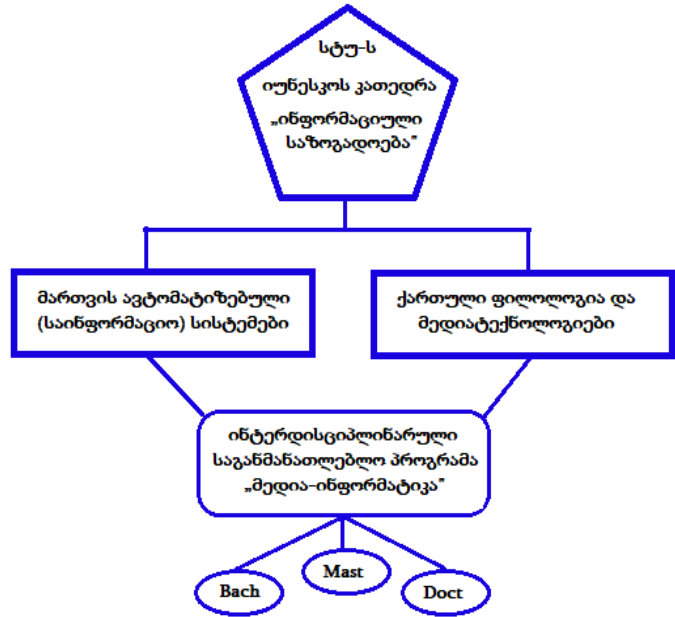
ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პროცესში განსაკუთრებული როლი ენიჭება მედიაინფორმატიკის სფეროს (მედია - მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები). ესაა „ადამიანი-კომპიუტერი“ სისტემა, რომელიც მულტიდისციპლინური მეცნიერებაა და შინაარსობრივად აერთიანებს ისეთ მიმართულებებს, როგორცაა *გამოყენებითი ინფორმატიკა, მედიადიზაინი, ფსიქოლოგია, მედიათეორია, მედიადიდაქტიკა და კომუნიკაციის მეცნიერება* [11]. ბოლო წლებში განვითარებულმა ციფრულმა ტექნოლოგიამ მნიშვნელოვნად დააჩქარა და გააფართოვა მედიატექნოლოგიების გამოყენების არეალი. გაიზარდა მოთხოვნილება მედიაინფორმატიკის სპეციალისტებზე, რაც ცხადად აისახა მსოფლიოს მოწინავე ქვეყნების უნივერსიტეტების ახლადშექმნილი კათედრებისა და შესაბამის საგანმანათლებლო პროგრამების რაოდენობაზე.

სტუ-ს იუნესკოს კათედრა „ინფორმაციული საზოგადოება“ ათეული წლებია მჭიდროდ თანამშრომლობს და ხელმძღვანელობს „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ და „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ დეპარტამენტების საგანმანათლებლო და სამეცნიერო საქმიანობას ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირებისა და განვითარების მიმართულებით (ნახ.1).

მედიაინფორმატიკის სპეციალობის აკადემიურ დისციპლინათა ნუსხა (ბაკალავრიატისა და მაგისტრატურისათვის) მოიცავს შემდეგი სახის არჩევით საგნებს: მედიატექნოლოგიები, მედია-სამართალი,

მედიამენეჯმენტი, მედია პროდუქციის წარმოება, მეტყველების ამოცნობა, ენობრივი პიროვნება [12], პროგრამული ინჟინერია, კომპიუტერული გრაფიკა, კომპიუტერული ქსელები, მონაცემთა ბაზები, ანიმაცია, ინტერნეტ-ინფრასტრუქტურა, მონაცემთა კომუნიკაციები, ციფრული ინტერაქტიული მედია, ინფორმაციის მენეჯმენტი, ფოტო/ვიდეო დამუშავების ტექნოლოგიები, თამაშების დიზაინი, უსაფრთხოება და კრიპტოგრაფია, ინტერაქტიული სისტემების პროექტირება, ელექტრონული კომერცია, ცოდნის მართვა, ვირტუალური რეალობა და ა.შ.

სტუ-ს რექტორისა და იუნესკოს კათედრის ინიციატივით ახლო მომავალში დასრულდება მედიამენეჯმენტის სპეციალისტების მაგისტრატურის ახალი საგანმანათლებლო პროგრამის შემუშავება „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ და „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (საინფორმაციო) სისტემების“ დეპარტამენტების ერთობლივი პროექტის სახით, რაც უდავოდ დროული განაცხადი იქნება ახალი, ინტერდისციპლინური სწავლების სფეროში.



ნახ.1. კავშირების ზოგადი სტრუქტურა

სტუ-ს რექტორისა და იუნესკოს კათედრის ინიციატივით ახლო მომავალში დასრულდება მედიამენეჯმენტის სპეციალისტების მაგისტრატურის ახალი საგანმანათლებლო პროგრამის შემუშავება „ქართული ფილოლოგიისა და მედიატექნოლოგიების“ და „მართვის ავტომატიზებული სისტემების (პროგრამული ინჟინერიის)“ დეპარტამენტების ერთობლივი პროექტის სახით, რაც უდავოდ დროული განაცხადი იქნება ახალი, ინტერდისციპლინური სწავლების სფეროში.

➤ დიდი მონაცემთა (BigData) სისტემები

დიდი საინფორმაციო სისტემების „გული“ მონაცემთა საცავებია, რომელთა მართვის სისტემები, პირობითად, შეიძლება დავეყოს რელაციური (SQL) და არარელაციური (NoSQL) ტიპის სტრუქტურებად [13-15]. პირველი მათგანი დიდხანია ლიდერობს მონაცემთა ბაზების პროგრამული პაკეტების ბაზარზე (Oracle, MsSQL Server, MySQL და სხვ.), ხოლო მეორე - შედარებით ახალია და მათზე მოთხოვნილება დღითიდღე მატულობს (MongoDB, CouchDB, Couchbase, MarkLogic, Neo4j და სხვ.).

ახალი ტიპის არარელაციური ბაზების შექმნა და მათი გამოყენება გამოწვეული იყო რელაციური ტიპის ოპერაციების (მაგალითად, JOIN პროცედურა) შესრულების დროის ხანგრძლივობის მეტისმეტად გაზრდით დიდი რელაციური ცხრილების დამუშავების დროს. დოკუმენტ-ორიენტირებული მონაცემთა ბაზების მთავარ ცნებაა „დოკუმენტი“, რომელიც განისაზღვრება როგორც მონაცემთა ინკაფსულაცია ინფორმაციის კოდირების სტანდარტული ფორმატებისა და მეთოდების გამოყენების საფუძველზე. ასეთი ფორმატებია: XML, JSON, BSON, YAML [16]. ზოგ შემთხვევაში შესაძლებელია PDF, Ms Office და მსგავსი დოკუმენტების ბინარული ფორმატით შენახვაც.

დიდი მონაცემების შენახვის, დამუშავებისა და გადაცემის პრობლემები სულ უფრო მატულობს, განსაკუთრებით დიდი კორპორაციებისათვის, სადაც დღეში 4-5 ტერაბაიტის მოცულობის ინფორმაცია მუშავდება (მაგალითად, ნიუ იორკის საფონდო ბირჟა) [17].

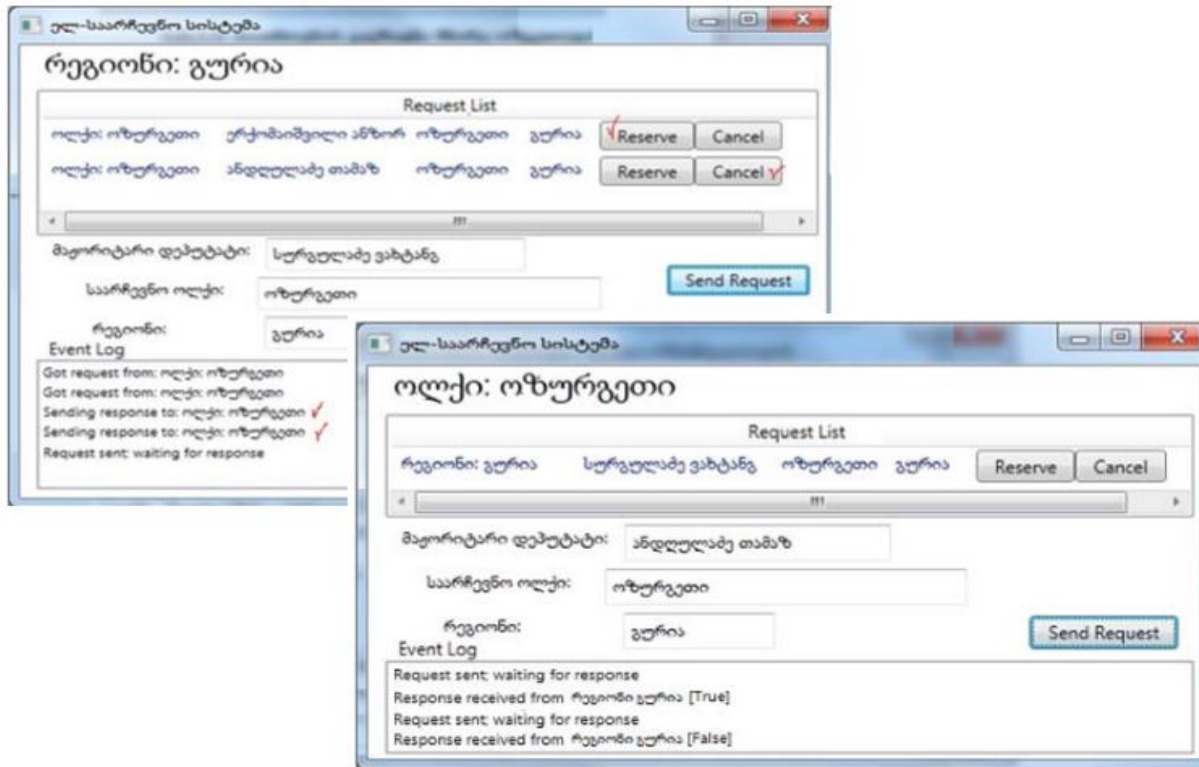
ბოლო წლებში აქტუალური გახდა ტერმინი IOT (Internet Of Things), რაც თავის თავში მოიცავს ყველა იმ აპარატს და კომპიუტერულ ტექნიკას, რაც მიმდინარე დროში დიდი რაოდენობით მონაცემებს აგენერირებს. მაგალითად, ავტომანქანის GPS სისტემები, სხვადასხვა სენსორები და ყველა ის ტექნიკა, რაც ძირითადი ფუნქციონირების პარალელურად წარმოშობს დიდი რაოდენობის დამხმარე ინფორმაციას (metadata).

ამ რაოდენობის მონაცემების დამუშავებას სრულიად განსხვავებული სისტემა სჭირდება. დღეისათვის საუკეთესო პროექტია Apache Software Foundation-ის Hadoop. იგი უფასო, ჯავაზე

დაფუძნებული პლატფორმაა, რომელიც შექმნილია დიდი ზომის მონაცემთა ნაკადის დასამუშავებლად [18]. Hadoop ეკოსისტემაში სხვადასხვა პროდუქტებია გაერთიანებული, ბირთვად კი სამი ძირითადი კომპონენტი: HDFS (Hadoop Distributed File System) - განაწილებული ფაილური სისტემა მონაცემების შესანახად; Map Reduce - მთავარი კომპონენტი განაწილებული გამოთვლების ჩასატარებლად; YARN (Yet Another Resource Negotiator) - განაწილებული გარემოს მართვა.

➤ **დაპროგრამების ჰიბრიდული და მობილური ტექნოლოგიები**

დიდი საინფორმაციო სისტემის შექმნა და მათი ეფექტური გამოყენება წარმოუდგენელია ინფორმაციული საზოგადოების გარეშე. თანამედროვე კომპიუტერული და ციფრული ტექნოლოგიები, სატელიტური და მობილური კავშირები, დაპროგრამების ჰიბრიდული ინსტრუმენტები - ქმნიან წინაპირობას რეალურად აიგოს და დაინერგოს ასეთი სისტემები. „მართვის ავტომატიზებული სისტემების“ დეპარტამენტში დამუშავებულ იქნა საზოგადოების ფართო ფენაზე გათვლილი (სოციალური) სისტემები. როგორცაა, მაგალითად, ელექტრონული არჩევნები (ნახ.2), ბიზნესის სფერო - მარკეტინგი, გადაუდებელი დახმარების („112“) და შავი ზღვის ეკოლოგიის მონიტორინგის სისტემები.

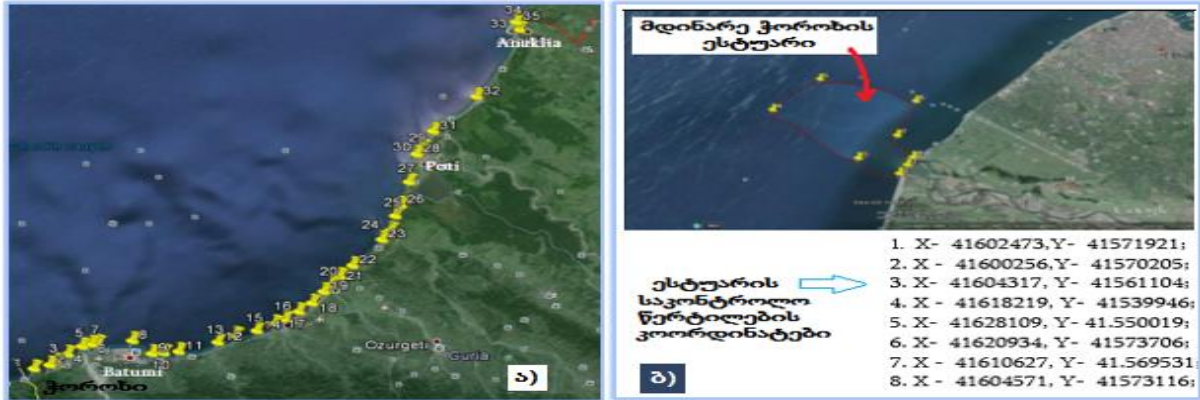


ნახ.2. ელექტრონული საარჩევნო სისტემის კლიენტ-სერვერ ინტერფეისები

საპრობლემო სფეროები შინაარსობრივად განსხვავებულია, აქვს სხვადასხვა მიზნები და ფუნქციები, იყენებს საკმაოდ დიდი მოცულობის სტრუქტურირებულ, ნაკლებადსტრუქტურირებულ და არასტრუქტურირებულ მონაცემებს. მონაცემთა მენეჯმენტის (შეგროვება, შენახვა, დაცვა, დამუშავება და გადაცემა) და ობიექტ-ორიენტირებული მოდელირებისა და დაპროგრამების ახალი ტექნოლოგიების გამოყენებით აგებულ განსხვავებულ საპრობლემო სფეროებს, სისტემების ზოგადი თეორიის (აბსტრაქციის) თვალსაზრისით, აქვს მსგავსი (ან იზომორფული) პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც „საძირკველია“ მათი კლიენტ-სერვერული და სერვის-ორიენტირებული არქიტექტურის სისტემებისათვის. საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ასეთი კონცეფცია უზრუნველყოფს „ინფორმაციული საზოგადოების“ სფეროს ობიექტების, მაგალითად, ელექტრონული მთავრობა,

ელექტრონული ბიზნესი და კომერცია, ელექტრონული არჩევნები და ა.შ. ავტომატიზაციას და მათ თანამიმდევრულ ინტეგრაციას ერთიან სისტემაში [19,20].

**შავი ზღვის ეკოლოგიის მონიტორინგი.** დამუშავდა შავი ზღვის საქართველოს აკვატორიის სანაპირო ზოლის სენსიტიურ უბნებზე და მდინარეთა ესტუარებში წყლის მახასიათებლების (ტემპერატურა, მჟავიანობა, მარილიანობა და სხვ.) მნიშვნელობათა გადაცემა მონიტორინგის ცენტრის სერვერზე [21,22] (ნახ.3).



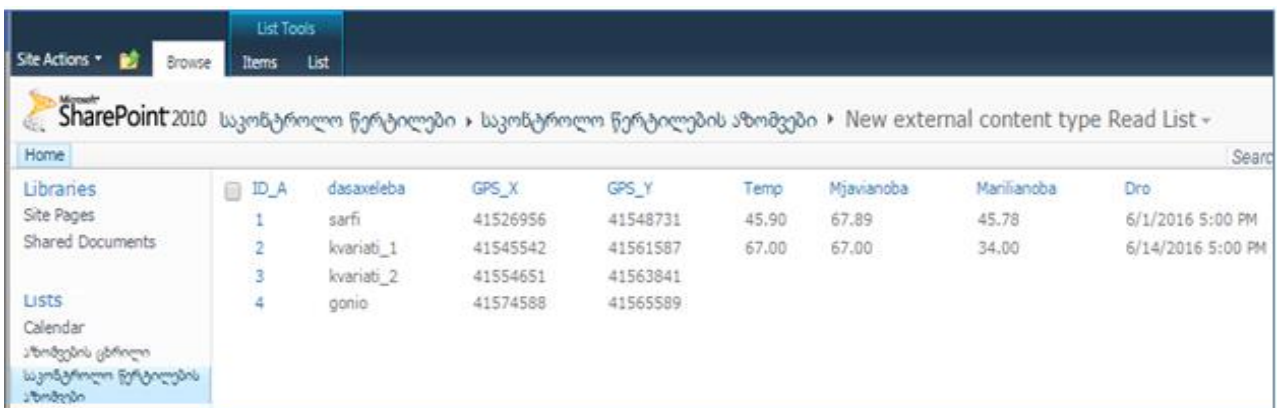
ნახ.3. შავი ზღვის საქართველოს აკვატორიაში საკონტროლო წერტილები (ა) და მდინარე ჭოროხის ესტუარი (ბ)

საკონტროლო წერტილები განსაზღვრულია GPS-ის კოორდინატებში. (X,Y)-კოორდინატების მიხედვით მონაცემების შეტანა მეტად მოხერხებულია, რადგან ტერიტორიულად დაშორებული კომპიუტერიდან ან მობილურიდან ინფორმაცია შეტანისთანავე აისახება კორპორატიული პორტალის ვებ-გვერდზე და ტერიტორიულად დაშორებულ SQL Server-ის ბაზაში (ნახ.4).

dasaxeleba	GPS_X	GPS_Y	Temp	Mjavianoba	Marilianoba	Dro	Tanams
sarfi	41526956	41548731	45.90	67.89	45.78	2016-06-22 06:24:58.037	NULL
kvariati_1	41545542	41561587	67.00	67.00	34.00	2016-06-22 06:24:58.037	1
kvariati_2	41554651	41563841	NULL	NULL	NULL	2016-06-22 06:24:58.037	NULL
gonio	41574588	41565589	NULL	NULL	NULL	2016-06-22 06:24:58.037	NULL
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

ნახ.4. ბაზაში მონაცემების ჩაწერა დროის დაფიქსირებით

SQL Server-ის მონაცემთა ბაზის დაკავშირება ვებ-პორტალთან განხორციელებულია Ms Sharepoint Designer-ით [22,23] (ნახ.5).



ნახ.5. ვებ-პორტალზე ასახული საკონტროლო წერტილების აზომვების ცხრილი



საინფორმაციო სისტემა საშუალებას იძლევა სპეციალისტებმა კომპლექსურად შეაფასონ შავი ზღვის სანაპირო ზოლის და წყლის ეკოლოგიური მდგომარეობა და დაგეგმონ შესაბამისი ტერიტორიების ეკოლოგიური უსაფრთხოების ღონისძიებები.

### 3. დასკვნა

ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირება ქვეყნის მდგრადი განვითარების და ეროვნული, მაღალზნობრივი მენტალიტეტის ჩამყალიბების ერთ-ერთი მთავარი კრიტერიუმია. მნიშვნელოვანი წვლილი ამ საქმეში თანამედროვე მედია ტექნოლოგიებმა და საინფორმაციო კომპიუტერულმა სისტემებმა უნდა შეიტანოს. ამიტომაც განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიექცეს მედიაინფორმატიკისა და ინფორმატიკის დიდაქტიკის საგანმანათლებლო-სამეცნიერო მიმართულებებს. შეიძლება თამამად ითქვას, რომ ინფორმაციული საზოგადოება მაღალგანვითარებული საინფორმაციო სისტემების და კომუნიკაციური ტექნოლოგიების პირშობია.

### ლიტერატურა – References – Литература:

1. Resolution adopted by the General Assembly on 27 March 2006. A/60/L.50. World Summit on the Information Society. [http://wikivisually.com/wiki/World\\_Information\\_Society\\_Day](http://wikivisually.com/wiki/World_Information_Society_Day)
2. World Summit on the Information Society (WSIS Forum). 1-16 June 2017. Geneva. Switzerland. <https://www.itu.int/net4/wsis/forum/2017/>
3. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., ჯაგოდნიშვილი თ., სურგულაძე გ. (2017). საინფორმაციო სისტემებიდან ინფორმაციული საზოგადოებისაკენ. სტუ შრ.კრებ.: „მას“ N1(23), თბ., 7-16
4. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., გოგიჩაიშვილი გ., დიდმანიძე ვ., სურგულაძე გ. (2016). მართვის ავტომატიზებული სისტემები და პროგრამული ინჟინერია: ინოვაციები საუნივერსიტეტო განათლების სფეროში. სისტემებში. სტუ, შრ.კრ. „მას“, N 1(21). გვ.9-24.
5. Orbicom-UNESCO. <https://en.wikipedia.org/wiki/Orbicom-UNESCO>
6. ჩოგოვაძე გ. (2003). ინფორმაცია: ინფორმაცია, საზოგადოება, ადამიანი. თბ., „ნოსტუდია“.
7. ჩოგოვაძე გ. (2006). გლობალანსი. მოსკოვი. „ზ.წერეთლის შემოქმედებითი სახელოსნოები“.
8. ჩოგოვაძე გ. (2009). ბიოსფერია. მოსკოვი. „ზ.წერეთლის შემოქმედ. სახელოსნოები“.
9. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ. (2017). მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-790-7. სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, -1001 გვ.
10. ვებგვერდი: „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“. სტუ-ს საერთაშ. შრომების კრებული. ISSN 1512-3979 (print), EISSN 1512-2174 (online). <http://gtu.ge/Journals/mas/>
11. What's MediaComputer Science? <http://www.medien-studieren.net/medieninformatik-studium/>
12. ჯაგოდნიშვილი თ., ჯაგოდნიშვილი ი. (2017). კომუნიკატორის ენობრივი პიროვნება. „უნივერსალი“. თბ.
13. ჩოგოვაძე გ., სურგულაძე გ., ქაჩიბაია ვ. (1996). მონაცემთა და ცოდნის ბაზების აგების საფუძვლები. სახელმძღვ., სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ.
14. Чоговадзе Г., Сургуладзе Г., Качибая В. (1988). Теория реляционных зависи-мостей и проектирование логической схемы баз данных. Монография. „Мецниереба“, Тбилиси.
15. სურგულაძე გ., კვიციანი გ. (2017). შესავალი NoSQL მონაცემთა ბაზებში (MongoDB). ISBN 978-9941-0-9642-6. სტუ, „IT-კონსალტინგის ცენტრი“. თბ.
16. Stonebraker M. (2011). New SQL: An Alternative to NoSQL and Old SQL for New OLTP Apps. <http://cacm.acm.org/blogs/blog-cacm/109710-new-sql-an-alternative-to-nosql-and-old-sql-for-newoltp-apps/fulltext>
17. Groenfeldt T. (2013). At NYSE, The Data Deluge Overwhelms Traditional Databases - <http://www.forbes.com/sites/tomgroenfeldt/2013/02/14/at-nyse-the-data-deluge-overwhelms-traditional-databases/#644feb072eb7>

18. Allaka S. (2015). Hadoop Ecosystem and its components, April 23. <http://www.edupristine.com/blog/hadoop-ecosystem-and-components>.

19. სურგულაძე გ., ბულია ი. (2012). კორპორაციულ Web-აპლიკაციათა ინტეგრაცია და დაპროექტება. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-165-3. სტუ. თბ., „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

20. მეიერ-ვეგენერი კ., სურგულაძე გ., ბასილაძე გ. (2014). საინფორმაციო სისტემების აგება მულტიმედია მონაცემთა ბაზებში. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-468-5. სტუ. თბ., „ტექ. უნივ.“

21. Gavardashvili A. G. (2015). Results of the field-and-scientific study in the water area of the estuaries of the major rivers of the Black Sea and sea ports on the territory of Georgia. 17th Int.Conf. on Environmental Sciences and Engineering. Paris, France, pp. 2305-2309.

22. სურგულაძე გ., თოფურია ნ., გავარდაშვილი ა. (2016). ვებ-სერვისის რეალიზაცია შავი ზღვის მდინარეთა ესტუარების მონიტორინგის სისტემისათვის. სტუ-ს შრ. კრ. „მას“ 2(22). თბ., გვ.165-168.

23. სურგულაძე გ., მარტიაშვილი გ. (2017). გადაუდებელი საჭიროების სიტუაციებში „112“-თან დაკავშირების მობილური საშუალებები. სტუ-ს შრ. კრ. „მას“, 1(23). თბ., გვ.190-195.

## INFORMATION SOCIETY - MODERN CHALLENGE OF MULTIDISCIPLINARY EDUCATION

Chogovadze Gocha, Prangishvili Archil, Djagodnishvili Temur, Surguladze Gia

Georgian Technical University

### Summary

Theoretical and practical results and long-term plans of scientific and educational activities of GTU with the purpose of forming an information society are considered. Particular attention is paid to the multidisciplinary teaching of students which is conducted on the basis of the interfaculty curriculum. A concrete concept is proposed, which provides for the training of specialists in "media informatics", similar to the leading universities in Europe and other countries. What technical base exists in GTU to achieve this goal, what the staffing problems and the opportunities are for their qualification, how the master's program can be introduced into the educational process first, and then the bachelor's and doctoral programs in the field of Media Informatics. The paper presents the results of the analysis of scientific and educational work carried out by the academic departments of Automated Control Systems and Georgian Philology and Media Technologies of GTU under the leadership of the UNESCO chair "Information Society".

## GLOBAL CHALLENGES AND UNESCO'S ACTIVITIES

Chogovadze Gocha, Mirzaeva Valentina

Georgian Technical University

[gotcha.tchogovadze@yahoo.fr](mailto:gotcha.tchogovadze@yahoo.fr), [v-mirzaeva@mail.ru](mailto:v-mirzaeva@mail.ru)

### Summary

The article emphasizes seriousness of a number of modern threats and global challenges, makes arguments for the necessity to take measures directed toward the improving of situation in the world, in the first place by means of strengthening humanitarian component of civilization development. Such an authoritative international organizations as UNESCO which is implementing important projects of humanistic nature, could play a big role in this important activity. It is proposed to launch the implementation of some new programmes under the aegis of UNESCO which are directed at harmonization of education, giving a new

impetus to the intellectual wealth and wisdom of the past, adaptation of mankind cultural assets to the realities of today.

**Keywords:** UNESCO. Global challenges. Education. Humanistic values. Culture. East and West.

## 1. Introduction

Contemporary era is marked by a number of serious challenges, speeding up globalization processes, growth of systemwide crisis in various spheres. Mankind continues to thoughtlessly use natural resources doing irreparable damage to the environment, taking no care of the fate of succeeding generations and the planet at large. Transformation of value system, adoption of market-based approach in all spheres of life, disappearance of moral-ethic barriers, oblivion of centuries-old traditions, culture erosion, great decrease of spiritual dimension are characteristic of post-industrial consumer society.

Recent advances in scientific and technological area, the appearance of revolutionary IT and communications technologies have fundamentally changed people's life and mentality, practically cut off most established views and approaches of prior periods, had essential impact on the development of young generation. Unfortunately, humanitarian aspects of these changes have not been deeply and thoroughly analyzed by skilled specialists. While examining the processes through historical perspective, it should be emphasized that technological shift took place within a short space of time, in ethical vacuum, in the absence of adequate axiological base, was not accompanied by necessary philosophic-worldview support. As we can see, disregard of ethical norms often becomes a trigger of inhumane actions, crimes against humanity. Progress in science and technology without humanitarian components carries insoluble contradictions for human culture, is a main source of global ecological, political and other catastrophes. Giddy with outstanding scientific and technological achievements, mankind considers itself to be all-powerful. Total aggressive anthropocentrism has opposed man against the world around and himself. As a result, serious, sometimes highly dangerous challenges have appeared which need quick response on global scale.

## 2. The main part

Development models of most countries include neither cultural dimension, nor environmental management; improvement of ethical standards and the level of culture is not among countries' priorities. On the international stage, countries mostly engage in furthering their own political and economic interests ignoring all negative consequences their activities produce in both the environment and man's inner world. Nowadays, many generations' spiritual achievements are neglected, valuable strata of cultural experience are recalled from circulation and forgotten. There is no understanding that the advance of civilization is impossible without active use of the whole cultural wealth of mankind. Globalization processes, primitivization of world perception, erosion of traditional cultures around the world lead to the rapid disappearance of accumulated knowledge, spiritual values and cultural wealth, ethical systems and models of human vital activity which have developed throughout the centuries, survived the test of time and allow our ancestors to live in harmony with nature.

Of many factors which determine today's life, in this context we will emphasize ones being of crucial importance for the formation of young generation, people who will set the direction of human civilization development in the 21<sup>st</sup> century.

In modern coordinates system, emphases are placed in such a way that young people are destined for a one-sided development, their life is considerably depleted, their world view is narrow. They master perfectly all the variety of modern technical gadgets and believe this to be quite enough for the successful life; they do not appreciate richness of the nature, have no wish to become familiar with their ancestors' intellectual achievements, to refer to the world treasury of knowledge, treasure of culture, treasure of human wisdom which have been formed over the course of history. The young generation is well-informed about the life in virtual reality and has no skills of life in "real" reality and so cannot find a way out of intricate situation. Whether

people who get an idea of wars from computer games can adequately respond to the impending threat of global war, avert other serious dangers?

Under such circumstances, the role of authoritative international organizations whose activities take place within a wide scope of areas, significantly increases, since they can greatly contribute to civilizational development by adding humanistic dimension. UNESCO is such an organization, it implements a great number of important projects targeted at particular countries and world population on the whole. One can hardly overestimate UNESCO's efforts on preservation of historical and cultural heritage – witness of different historical periods which offer next generations an opportunity to get into the spirit of times, to admire masterpieces. Of no less importance are the efforts on preservation of intangible cultural heritage which is irretrievably disappearing. This cultural treasury contains condensed experience of ancestors which underwent the test of time: deep-rooted folk traditions, empirical knowledge in various spheres based on centuries-old experience and passed down for generations, traditional ways to harmonize social relations, wise approaches to conflict resolution, practices in rational nature management and many other things. Not only recording of these phenomena but also in a sense an involvement of the most valuable, productive components of intangible heritage, its adaptation and use in today's live are of great importance.

A number of fast-growing negative processes, crisis developments on a world-wide scale need quick response from the world community, and since the crisis in many fields becomes systemwide and most pressing issues are closely connected with each other, it is necessary to use comprehensive, interdisciplinary approach to resolve the problems. In this respect UNESCO is a unique organization because a great number of challenges mankind faced with, to any extent concerns UNESCO's scope of activities That is why it seems to be appropriate for the organization along with the implementation of its traditional projects to launch some new significant from humanistic viewpoint projects or new directions within the framework of acting programmes which most completely respond to global challenges of our time.

Following are possible programmes which on the one hand take into consideration the most pressing global issues and meet today's requirements in terms of humanism, and on the other hand are within the scope of UNESCO's activity and can be implemented successfully based on many years' experience in realization of important humanistic programmes.

- ***Programme "Harmonization of Education"***

UNESCO's programme "Education for All" addresses topical for some regions problem - elimination of illiteracy, promotes the universalization of basic education systems throughout the world. At the same time, even graduates of reputable schools often have no basic knowledge in humanitarian dimensions. They get no skills in philosophic comprehension and generalization of different phenomena, are unfamiliar with moral and ethical standards in interpersonal communication, fail to appreciate environmental and cultural heritage neither of their own nation nor on a global basis. As many recent developments show, the mere fact that essential spheres remain outside educational programs adversely affects both professional and personal qualities of people with such education. And as a consequence of this, the probability of adequate decision making by these people is considerably reduced; even if they have specialized knowledge and professional skills, they cannot employ creative approach in their activities. One more trend should be mentioned: based on recent research, scientists have come to a unpromising conclusion about a sharp decrease of young people's intellectual level that is caused in some degree by their addiction to all sorts of gadgets.

The problem of creativity deserves special mention. Nowadays, information technologies are used in all fields of human life, they are applied in educational process as well, including multimedia training tools. However, there is one direction which for some reason is not among priority areas of development, although it could help with solving key problems of today, contribute to the improvement of situation in the world. What this means is the necessity to develop and make the most of methods for realizing people's creative potential, in the first place that of young people.

Current state of IT development opens up opportunities for creating software of any complexity, for all applications, based on a wide repertoire of hardware resources. Taking into account latest achievements in psychology, some other disciplines it is possible to create effective systems aimed at harmonizing activity of both left and right brain hemispheres, developing analytical abilities, logical thinking and at the same time creative reasoning. Practical use of such systems could assist in generating new, fresh ideas, unconventional approaches in solving multidimensional problems, but not only this. In addition to the direct result – the rise in creativity level of individuals, the development of this direction would be important from the standpoint of improving moral principles of society. If a man has learned the joy of creation, he improves himself in the sense of morals, and as is known the deficiency of morality is one of severe issues of today's world. A man who has experienced feeling of universal harmony and purposiveness and at the same time his involvement in the world revises his previous positions, changes his attitudes toward various phenomena. He considers his former goals, values and priorities to be minor, insignificant, and he cannot do evil. Such systems must be not only efficient but also attractive for the youth used to exist in virtual reality.

Thus, the proposed programme "Harmonization of Education" will be aimed at the preparation of well-balanced educational programs with enhanced components related to values, world outlook, cognition and culture; promotion of interactive systems development based on modern IT and designed to increase the youth's analytical abilities and creativity, to widen their views on the world, to harmonize their approaches to different phenomena. Directing the youth's energy to creative instead of destructive track is of crucial significance for civilizational development.

- **Programme "Wisdom of the World"**

In present-day world there is a severe deficit of wisdom at all levels. Just the lack of wisdom hinders arriving at a well-balanced, sometimes compromise solution in complicated cases, overcoming serious contradictions, dangerous confrontations between countries. All too frequently when resolving vital tasks, immediate purposed are pursued in total disregard of both short-term and long-term consequences. That is why it would be of use along with UNESCO's programme "Memory of the World" or perhaps within its framework, as a sub-programme, to implement a programme "Wisdom of the World". Such a project will include gathering, comparison, classification of data which constitute a virtual treasure of mankind wisdom.

This collection of data should contain the experience of many generations of all civilizations refined over the course of history, sometimes remelted into traditions, folkways, other cultural phenomena. A large part of these empirical data despite their undoubted value, are irretrievably lost, forgotten by the descendants of knowledge bearers, something has been recorded by ethnographers, something perhaps can still be learnt from the older generation. Gathered information of this kind should be analyzed, systematized and generalized. On the other hand, one should not forget the fact that all nations had outstanding persons – philosophers, thinkers, spiritual leaders who could abstract their mind from everyday life and gain an insight into crucial existential questions, formulate eternal truths.

Unfortunately, there are not too many deep thinkers in our time. And thus it is so important to revive wise men's forgotten thoughts, views and ideas full of timeless sense, their valuable observations and insights, and at the same time systems of empirical knowledge which existed in all traditional cultures. History of human civilization can be visually imagined in the form of a vast spatial-time network with lighting nodes – condensed knowledge and wisdom. It is regrettable that nowadays the light from these points has greatly dimmed, and this is for the benefit of mankind to preserve this light. From the depths of the centuries calls for preservation of civilization can be heard – and we should heed these voices. Final goal of this project is to highlight the importance of this knowledge for modern world, its adaptation to current reality. Such a project could be realized at the intersection of ongoing UNESCO's programmes on preservation of intangible cultural heritage and programme "Memory of the World".

Axiological aspect of the problem is of no less importance. Today, the concept "universal human values" is often mentioned in various contexts. It seems to be productive to regard as "universal values" the norms,

ethical, spiritual orientations of different nations and epochs and not moral principles typical of a concrete epoch which did not pass the test of time and sometimes cardinally contrast with values of earlier periods. In such a way, by generalizing spiritual experience of peoples of the world, integrating it into a whole, the proposed programme would reveal the values important for the whole civilization which with good reason could reckon among values common to humanity.

Implementation of the programme "Wisdom of the World" will draw contemporaries' attention to the most important cultural phenomena of the whole human civilization, valuable achievements of the past and further their renewal, adaptation to modern conditions, give a new impetus to these values. Just the lack of human wisdom triggers many challenges of today, and so extensive popularization of cumulative wisdom will contribute to moral recovery of the society, making more balanced decision by policymakers.

- ***Programme "The East and the West: Cultural Synthesis***

Under the conditions of globalization it would be timely to initiate within UNESCO activity studying and promoting practical application of valuable cultural peculiarities of different nations and experience of cultural interaction and mutual enrichment of peoples living at the intersection of civilizations for a long time. This experience would be very useful while reconciling intercultural conflicts, establishing interfaith harmony: it is highly important for modern world to bring well-proved in real life elements in policy of multiculturalism and tolerance.

The Caucasus, in particular Georgia, is the region historically connected with both the East and the West, and its inhabitants had peculiar mental outlook which integrated elements of eastern and western mentalities. Such multidimensionality, harmonious combination of differing elements are of value in our world which becomes unified and in a sense primitive.

In modern world dominates western cultural tradition within the framework of which exist, think, act the vast majority of people and in which along with evident advantages there is also a deficiency of important concepts and attitudes. Not to mention all the peculiarities of eastern tradition, one should emphasize those ones which are of the most value for civilizational development. A number of world outlook socio-cultural mindsets accepted in the West is alien to traditional eastern culture, e.g. extreme anthropocentrism which threatens mankind catastrophic consequences. The eastern tradition proceeded from the assumption of human involvement into the universe. The elements of harmony were present if all spheres. Mental activity in the East was synthetical; on the assumption of the idea of universal harmony, Oriental thinkers in the process of cognition extended beyond analytical constructions, they efficiently used cognitive potential of both left and right brain hemispheres. Essential element of oriental cultural tradition was creative approach toward the variety of phenomena. The manysidedness of oriental thought, integrative attitude afforded an opportunity to investigate different fields in their inner interrelationship; in addition, scientific and artistic ways were closely intertwined when cognizing the world.

In the Western world, such a universalism only was in the Renaissance era, while generally cognition has developed on the way of partitioning scientific disciplines, their moving apart, losing common language, and as consequence it became impossible to create a comprehensive, compatible world picture. Despite significant achievements in each particular discipline, restricted approaches give no means for revealing deep interrelation between phenomena, misrepresent their interpretation, impede developing adequate models of reality – all this suggests that time is now for science to change existent paradigm. The lost of holistic comprehension is also caused by disregard of human culture. Naturally, one cannot expect universalism and deep expertise in various fields from researchers at present science stage. But what is significant is that both old Oriental thinkers and Renaissance men were people with a width of views, intellectual curiosity, humanistic values, pronounced ethical and aesthetic ideas, high level of creativity – the attributes uncharacteristic of today's scientists not to speak of ordinary people.

The proposed programme "The East and the West: Cultural Synthesis" will assist in revealing peculiarities of different cultural traditions, compare them and integrate the most valuable from humanistic

standpoint elements into an organic whole. The elaboration of principally new approaches based on an organic synthesis of elements of Western and Eastern mentality will promote arriving optimal, perhaps non-standard solution of crucial problems.

- ***Programme "From the Information-Oriented Society to the Information-and-Humanism-Oriented Society"***

Modern stage of civilization development is related to information-oriented society taking into account increasingly larger role of information in all aspects of human life, great influence of information and communication technologies on all spheres of activity. Being directly associated with the established consumer society, the concept of information-oriented society implies the optimization of satisfying all kinds of consumers' needs. Undoubtedly, technological advance should first of all improve people's quality of life, but is material welfare the only indicator of civilization progress?

It is significant that the establishment of the information-oriented society is taking place simultaneously with the main social process of the epoch – globalization which unifies people's life all over the world. Beneath our very eyes the world has become uniform, and at the same time rather ambiguous mental transformation is in progress. One would think that under the conditions of widespread application of IT and communication means people have the opportunity to live more interesting life, to improve their intellectual and cultural level. However, the society appeared to be unready for rapidly proceeding processes, it is not able to use for good full range of innovative technologies of today. One should not turn the blind eye to a number of accompanying negative phenomena. Within this context we will emphasize only one trend – the mass use of social networks without which millions of contemporaries cannot exist. Viewership, "likes" hunting becomes central life goal, especially among young people. There is every indication that the signs of the times are mental primitivization, simplification of vital requirements, reduction of moral standards.

All the above shows that the information-oriented society needs serious modification by means of intensifying its humanitarian component, supplying the society with cultural and ethical dimension. The oncoming generation has excellent skills in all nuances of information technologies, but is not enculturated and involved in spiritual sphere. At the same time one can successfully use both traditional methods and innovative technologies to improve the situation. Such an organization as UNESCO which has complete information on science and culture, as well as practical experience in popularization of valuable cultural achievements could greatly contribute to address the mentioned problems.

Implementation of the programme "From the Information-Oriented Society to the Information-and-Humanism-Oriented Society" would restore balance in the development of technological and humanitarian spheres, and this affords ground for optimistic prognosis concerning further destiny of our civilization.

- ***Programme "Philosophy of Economy – the 21<sup>st</sup> Century"***

The processes taking place in the world have cardinally changed the nature of human activity in various spheres including social and economic ones, put forward new demands. Failure to anticipate the results of actions or reluctance to do so, disregard of humanistic aspects cause an avalanche of follow-up problems up to the most severe ones. It is an evident necessity to strengthen humanitarian, cultural dimension of post-industrial economy. New reality is reflected in philosophy of economy which redirects economy from utilitarian and consumer-oriented approach to compatibility of economic, ecological, social and humanitarian spheres. Under current conditions, of especial significance are axiological and ethical components of economy. Responsible approach when selecting model of economy management, economic activity providing rational use of natural resources, harmonization of attitude towards the environment and conservation of biodiversity, taking into consideration cultural component ensure sustainable development of a country. At this stage of civilization development it is necessary to initiate theoretic cross-disciplinary research as well as practical efforts on ensuring economic growth in harmony with other fields of human activity, strengthening of cultural, humanistic dimension of development, correcting system of values.

The proposed programme "Philosophy of Economy – the 21<sup>st</sup> Century" such kinds of activities as information campaigns targeted at policy-making authorities in the countries across the world and emphasizing the importance of moral-ethical components of the development for particular countries and whole civilization, the necessity to take practical steps of conservation of irreversibly disappearing biodiversity and cultural diversity (or to be more exact, the remains of this diversity). The implementation of the programme would improve some approaches towards solving topical problems, correct hierarchy of priorities while realizing state programs.

### 3. Conclusion

The proposed programmes to a certain extent resonate with each other, are complementary, perhaps duplicate each other, and ultimately aimed at the same overall goal – humanization and harmonization of social development. The implementation of mentioned or similar in orientation programmes will contribute to reversing negative trends, improving situation in particular countries and the world as a whole, providing civilizational development with necessary humanistic and worldview support. Time is now to think about the course mankind follows, to understand whether the selected direction is correct. Human civilization still has potential for progressive advance. However, in order to avoid undesirable global consequences, existent landmarks should be enriched with productive approaches, ethical components contained in cultural traditions of all nations. As much as possible people, including those in authority, should come to understanding of seriousness of many modern challenges – before it is too late.

## ГЛОБАЛЬНЫЕ ВЫЗОВЫ И ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ЮНЕСКО

Чоговадзе Г., Мирзаева В.

Грузинский Технический Университет

### Резюме

В статье подчеркивается серьезность целого ряда современных глобальных вызовов и угроз, аргументируется необходимость принятия мировым сообществом мер по улучшению ситуации в мире – прежде всего путем усиления гуманитарной составляющей цивилизационного развития. Большую роль в этом могла бы сыграть такая авторитетная международная организация, как ЮНЕСКО, осуществляющая важные проекты гуманистической направленности. Предлагается инициировать реализацию под эгидой ЮНЕСКО нескольких новых программ, ориентированных на гармонизацию образования, придание нового импульса духовным завоеваниям и мудрости прошлого, адаптацию культурного достояния человечества к сегодняшним реалиям.

## მეწყერის მოძრაობის დინამიკის მათემატიკური მოდელირება

არჩილ ფრანგიშვილი, თამაზ ობგაძე, ნაიდა ყულოშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

a\_prangi@gtu.ge, t.obgadze@gtu.ge

### რეზიუმე

განხილულია მეწყერის წარმოქმნის ტექნოგენური და ეგზოგენური მიზეზები. მოყვანილია არსებული კლასიფიკაცია სიღრმის, მოცულობის და სიჩქარეთა მიხედვით. აგებულია მეწყერის დინამიკის მათემატიკური მოდელები და მოყვანილია მათი გამოყენების საზღვრები. პირველ მიახლოებაში, მეწყერის მთელი მოცულობა განიხილება როგორც ერთიანი ტანი, რომელიც მოძრაობს სრიალის ზედაპირის გასწვრივ. მოდელირებისათვის მეწყერი განიხილება როგორც მატერიალური წერტილი შესაბამისი მასით, რომელიც სრიალებს მუდმივი დახრილობის ხაოიან ზედაპირზე. გამოყვანილია ფორმულები შესაბამისი განმსაზღვრელი პარამეტრებისათვის. მეორე მიახლოებაში, გათვალისწინებულია სიჩქარის კვადრატის პროპორციული წინაღობის ძალა და მიღებულია შესაბამისი ამონახსნები, რომელიც უფრო ადეკვატურად



ასახავს რეალობას, მესამე მიახლოებაში, განიხილება ხახუნის კოეფიციენტი, როგორც [0;1] შუალედში ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდე და გათვალისწინებულია სრიალის ზედაპირის დახრილობის სტოქასტიკური ცვლილება მოცემული რაიონისათვის დამახასიათებელ საზღვრებში. Mathcad-ზე შემუშავებულია ამ ამოცანის განმსაზღვრელი პარამეტრების გათვლის პროგრამა და მოყვანილია შესაბამისი შედეგები.

**საკვანძო სიტყვები.** მეწყერი, სრიალის ზედაპირი, მოდელირება.

**1. შესავალი**

მთიან რეგიონში მეწყერი ხშირად წარმოიშობა და დიდ ზიანს აყენებს მოსახლეობას. მის წარმოშობას შეიძლება ქონდეს როგორც **ტექნოგენური**, ასევე, **ეგზოგენური** მიზეზები.

ტექნოგენური მიზეზების რიგშია: მწვანე საფარის განადგურება (ხეების გაჩეხვა), გაუფრთხილებლობის შედეგად ხანძრის გაჩენა, მდინარეთა კალაპოტში დაგუბების შედეგად, დიდი სარკის მქონე წყალსაცავების მშენებლობა და ა.შ., ხოლო ეგზოგენური მიზეზები დაკავშირებულია ეკოლოგიურ პროცესებთან. ადგილი აქვს ქანობების ეროზიულ პროცესებს, რაც დაკავშირებულია ქარებთან და წვიმიან ამინდებთან, რის შედეგადაც იზრდება ქანობის შემადგენელი გრუნტის ტენიანობა და მისი გარკვეული მოცულობა კარგავს მდგრადობას. ზოგჯერ, ეროზიას იწვევს მდინარის დინებისგან ქანობის ძირის მორეცხვა, სეისმური მოვლენები ან ყინულის დნობა [1-2].

არსებობს მეწყერთა კლასიფიკაცია სიმძლავრის მიხედვით. განასხვავებენ **მცირე სიმძლავრის** -10 ათასი მ<sup>3</sup> მოცულობის მდგრადობადაკარგული გრუნტისა და ქვა-ღორღის მასით, **საშუალო სიმძლავრის** - 10-100 ათასი მ<sup>3</sup> მოცულობის და **დიდი სიმძლავრის** - 100-1000 ათასი მ<sup>3</sup> მოცულობის. საკონტაქტო ზედაპირს, რომლის გასწვრივაც სრიალებს მეწყერი **სრიალის ზედაპირი** ეწოდება [3-4]. სრიალის ზედაპირის დახრილობის მიხედვით, განასხვავებენ მთიანი რეგიონის მეწყერებს, როგორც **მცირედ დახრილი 5°-15°** და **ციცაბო დახრილობის 15°-45°**. სრიალის ზედაპირის განლაგების სიღრმის მიხედვით განასხვავებენ: **ზედაპირული განლაგების** - 1მ-ზე ნაკლები სიღრმით; **მცირე** - 5მ-დე სიღრმის და **ღრმა** 20მ-მდე სიღრმის მეწყერებს. მდგრადობადაკარგული გრუნტისა და ქვა-ღორღის მასა, ეშვება ქანობზე გრავიტაციული ძალის გამო და მთიანი რეგიონის მოსახლეობისათვის ქმნის დიდ უხერხულობას. ხშირად, მთელი სოფლები რჩება სახლ-კარის გარეშე და წარმოიქმნება სოციალური პრობლემები. ასევე, თუ მეწყერი ჩამოწვა მდინარის ქანობზე, მაშინ შეიძლება მან გადაკეტოს მდინარის კალაპოტი და გამოიწვიოს დიდი დამანგრეველი ძალის მქონე სელური ნაკადი. აქედან გამომდინარე, მეწყერის მოძრაობის დინამიკის შესწავლას, დიდი პრაქტიკული მნიშვნელობა აქვს. მეწყერების კლასიფიკაცია სიჩქარეების მიხედვით იხილეთ 1-ელ ცხრილში [4].

**ცხრ.1**

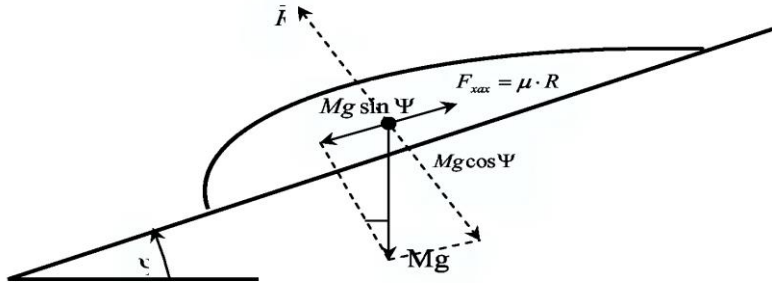
სიჩქარე	მეწყერის სიჩქარის შეფასება
3 მ/წმ	განსაკუთრებულად სწრაფი
0,3 მ/წთ	ძალიან სწრაფი
1,5მ/დღე-ღამეში	სწრაფი
1,5 მ/თვეში	საშუალო სისწრაფის
1,5 მ/წელიწადში	ძალიან ნელი

**2. მეწყერის მათემატიკური მოდელის აგება**

მეწყერი წარმოადგენს გრუნტისა და ქვა-ღორღის ერთიან მასას, რომელიც მოწყდება ქანობის უფრო მკვრივ და მდგრად ზედაპირს და მოცურავს ამ სრიალის ზედაპირის გასწვრივ, როგორც ერთიანი მასა, დინება შეიმჩნევა მხოლოდ საკონტაქტო ზედაპირის სასაზღვრო ფენაში,

ა) **პირველ მიახლოებაში**, მეწყერი შეგვიძლია განვიხილოთ, როგორც დახრილ სიბრტყეზე მოსრიალე მყარი *M* მასის სხეული [5], რომლის საკონტაქტო ზედაპირთან ხახუნის კოეფიციენტია  $\mu$ . მაშინ გვექნება

ნახ. 1, სადაც  $R$  საკონტაქტო ზედაპირის რეაქციის ძალაა, ხოლო  $\psi$  ქანობის დახრილობის კუთხე ჰორიზონტის მიმართ. თუ, სიმძიმის ძალას დავშლით ორ მდგენელად, სადაც ერთი მდგენელი მიმართულია მეწყერის მოძრაობის მიმართულებით, ხოლო მეორე - ზედაპირის პერპენდიკულარულად, მივიღებთ, რომ ჩამომსრიალებელი ძალაა  $Mg \sin \psi$ , ხოლო ხახუნის ძალა -  $F_{\text{ხახ.}} = \mu R = \mu Mg \cos \psi$ .



ნახ.1. მეწყერის დინამიკის სქემა

რაც იმას ნიშნავს, რომ ნიუტონის მეორე კანონის თანახმად, მეწყერისათვის გვექნება დინამიკის შემდეგი განტოლება:

$$Ma = Mg \sin \psi - \mu Mg \cos \psi. \quad (1)$$

ამ განტოლებიდან, ცხადია რომ თუ  $\mu = \tan \psi$ , მაშინ აჩქარება ნულის ტოლია ანუ მეწყერი მოძრაობს თანაბრად და წრფივად, ან არამდგრად წონასწორობაშია; ხოლო თუ  $\mu < \tan \psi$ , მაშინ მოძრაობა აჩქარებულია და აჩქარება გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$a = g(\sin \psi - \mu \cos \psi). \quad (2)$$

შესაბამისად, რადგან  $a = \frac{dv}{dt}$ , მეწყერის სიმძიმის ცენტრის მოძრაობის სიჩქარე იქნება

$$v = g(\sin \psi - \mu \cos \psi)t + v_0. \quad (3)$$

სადაც  $v_0 = 0$  მოძრაობის საწყისი სიჩქარეა. მაშინ, თუ მოძრაობის საკონტაქტო ზედაპირის გასწვრივ ათვილი კოორდინატს ავღნიშნავთ  $x$ -ით, გვექნება, რომ მოძრაობის კანონს აქვს შემდეგი სახე:

$$x = \frac{g(\sin \psi - \mu \cos \psi)t^2}{2} + x_0. \quad (4)$$

სადაც  $x_0 = 0$  სიმძიმის ცენტრის სწყისი კოორდინატაა.

**P.S.** ამ მოდელიდან გამოდის, რომ მეწყერმა შეიძლება ნებისმიერ სიჩქარეს მიაღწიოს, რაც არარეალურია. ამიტომ, განვიხილოთ მოდელის დაზუსტების გზები. როგორც ვხედავთ, ეს მოდელი მეტისმეტად გამარტივებლია, რადგან ხახუნის კოეფიციენტი სინამდვილეში ქანობის გასწვრივ მუდმივი არაა, ასევე, საკონტაქტო ზედაპირიც არაა საზოგადოდ, წრფივი და მუდმივი დახრილობის. მოდელის დასაზუსტებლად, განვიხილოთ მეორე და მესამე მიახლოება.

ბ) **მეორე მიახლოებაში**, გავითვალისწინოთ რომ მაღალი სიჩქარის მიღწევი-სას, მნიშვნელოვანი ხდება დამატებითი, ჰაერის წინაღობის ძალა, რომელიც მოძრაობის სიჩქარის კვადრატის პროპორციულია ანუ  $f_{\text{ჰაერ}} = cv^2$ . მაშინ გვექნება დინამიკის განტოლება შემდეგი სახით:

$$Ma = Mg \sin \psi - \mu Mg \cos \psi - cv^2, \quad (5)$$

სადაც განზომილებათა თეორიიდან გამომდინარე, შეგვიძლია ვთქვათ, რომ  $c = \eta \frac{M}{h}$ . აქ  $\eta$  უკვე უგანზომილებო კოეფიციენტი, ხოლო  $h$  სიმძიმის ცენტრის საწყისი სიმაღლეა ჰორიზონტთან შედარებით. მაშინ დინამიკის განტოლებას ექნება შემდეგი სახე:

$$Ma = Mg \sin \psi - \mu Mg \cos \psi - \eta \frac{M}{h} v^2. \quad (6)$$

დინამიკის განტოლება (6) შეგვიძლია გადავწეროთ შემდეგი სახით:

$$a = g(\sin \psi - \mu \cos \psi) - \frac{\eta}{h} v^2. \quad (7)$$

სიჩქარის საპოვნელად, გავიხსენოთ რომ  $a = \frac{dv}{dt}$ , მაშინ გვექნება დიფერენციალური განტოლება განცალკევადი ცვლადებით:

$$\frac{dv}{dt} = g(\sin \psi - \mu \cos \psi) - \frac{\eta}{h} v^2, \quad (8)$$

რომლის ამონახსნსაც აქვს შემდეგი სახე:

$$v = \frac{\sqrt{\frac{\xi}{\lambda}(1+e^{2\xi\lambda t})}}{e^{2\xi\lambda t}-1}, \quad \xi = g(\sin \psi - \mu \cos \psi), \quad \lambda = \frac{\eta}{h}. \quad (9)$$

ამონახსნიდან ჩანს, რომ  $\lim_{t \rightarrow \infty} v = \sqrt{\frac{\xi}{\lambda}}$  ანუ გადის მუდმივ სიჩქარეზე, რაც რეალობასთან ახლოსაა.

გ) **მესამე მიახლოებაში**, ჩავთვალოთ რომ მეწყერი მოძრაობს სრიალის სტოქასტიკურ  $y = f(x)$  წირზე, რომლის დახრილობაც შესაბამისად, იცვლება  $\psi(x) = \arctan[f'(x)]$  კანონით, მოცემულ  $[m; n]$  საზღვრებში, ხოლო ხახუნის კოეფიციენტი  $\mu(x) = \varphi(x)$  არის  $[0; 1]$  შუალედში ნორმალურად განაწილებული შემთხვევითი სიდიდე. მაშინ, შეგვიძლია ვთქვათ რომ, მოდელი კიდევ უფრო ახლოსაა რეალობასთან, რადგან სრიალის ზედაპირი ბუნებაში არაა ერთგვაროვანი სტრუქტურის და მაშასადამე, ხახუნის კოეფიციენტიც იცვლება მეწყერის გადაადგილების პროცესში. ამ შემთხვევაში, მეწყერის დინამიკის მათემატიკური მოდელი ჩაიწერება შემდეგნაირად:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = g(\sin \psi(x) - \mu(x) \cos \psi(x)) - \frac{\eta}{h} \left(\frac{dx}{dt}\right)^2, \quad (10)$$

$$x(0) = 0, \quad \dot{x}(0) = 0. \quad (11)$$

ეს ამოცანა არაწრფივია და მისი ამოხსნისათვის გამოვიყენებთ Mathcad-ზე შემუშავებულ პროგრამას.

მოცემულ რეგიონში, მოსალოდნელი მეწყერის მოცულობისა და სიჩქარის პროგნოზირებისათვის, უნდა მოხდეს ამ რეგიონის ჰიდროგეოლოგიური შესწავლა. განსაზღვრული უნდა იყოს ზედაპირული ქანების სტრუქტურული შემადგენლობა, ტენიანობა, ნაშალი, შესუსტებული შეჭიდულობის მასალის სიღრმე, ქანობის გეომეტრია, მასალის შიდა ხახუნის კუთხე, გრუნტის შეჭიდულობის კოეფიციენტი და ა.შ. ამის შემდეგ, უნდა მოხდეს ქანობის ზღვრული წონასწორული მდგრადობის ანალიზი [6-8].

თუ აღმოჩნდება, რომ რეგიონში მოსალოდნელია დამეწყვრა, მაშინ უნდა მოხდეს დამატებითი გეოლოგიური კვლევა და დაზუსტდეს მოსალოდნელი მეწყერის სიღრმე ქანობის გასწვრივ სხვადასხვა წერტილში. მიღებული შედეგები საშუალებას მოგვცემს, მოვახდინოთ სრიალის ზედაპირის ქანობის გასწვრივ  $y = f(x)$  წირის, ანალიზური აპროქსიმაცია უმცირეს კვადრატთა გაუსის დისკრეტული ნორმით, ისე რომ, თეორიული და ექსპერიმენტული შედეგები ახლოს იყვნენ, როგორც ფუნქციის ასევე, მისი წარმოებულისათვის. ამის შემდეგ კი, ვხსნით (10), (11) ამოცანას და ვანგარიშობთ განმსაზღვრელი პარამეტრების დინამიკას.

განვიხილოთ კონკრეტული მაგალითი. ვთქვათ, გეოლოგიურმა გამოკვლევა-ამ აჩვენა, რომ მოსალოდნელია მეწყერის წარმოქმნა და მოგვცა მოსალოდნელი მეწყერის სიღრმეების დისკრეტული მნიშვნელობები ქანობის გასწვრივ, რაც შეესაბამება სრიალის ზედაპირის ქანობის გასწვრივ არსებული  $y = f(x)$  წირის გრაფიკის ცხრილურ მოცემას (ცხრილი 2).

ცხრ.2

y	y <sub>1</sub>	y <sub>2</sub>	...	y <sub>n</sub>
x	x <sub>1</sub>	x <sub>2</sub>	...	x <sub>n</sub>

ამის შემდეგ, ვხსნით დისკრეტულად მოცემული  $y = f(x)$  ფუნქციის აპროქსიმაციის ამოცანას. რადგან ქანობის გასწვრივ არსებული სრიალის ზედაპირის დახრილობა, როგორც წესი, დიდი სიხშირით იცვლება, მიზანშეწონილია, შესაბამისი წირის აპროქსიმაცია, ვაწარმოოთ **ვეივლეტ-ფუნქციებით** [9-10] ანუ გამოვიყენოთ ფუნქციის წარმოდგენა შემდეგი სახით:

$$f(x) \sim \sum_{j=-\infty}^{+\infty} \sum_{k=-\infty}^{+\infty} c_{jk} \cdot 2^{\frac{j}{2}} \cdot \psi(2^j \cdot x - k), \quad (12)$$

სადაც  $\psi(x) = (x^2 - 1)e^{-\frac{x^2}{2}}$  მარის დედა-ვეივლეტია, ხოლო  $c_{jk}$  გაშლის საძიებელი კოეფიციენტებია, რომლებსაც ვეძებთ შესაბამისი უმცირეს კვადრატთა მეთოდით გაუსის დისკრეტული ნორმით [8].

აპროქსიმაციის ამოცანის ამოხსნის შემდეგ, ვხსნით შესაბამის კოშის (10), (11) ამოცანას.

გათვლის შედეგები პრაქტიკული სიზუსტით ემთხვევა, არსებული მეწყერების რეალურად უკვე რეალიზებულ შედეგებს.

**ლიტერატურა - References – Литература:**

1. Mirtskhulava Ts.E. (1988) Fundamentals of physics and mechanics of an erosion of courses. - L.: Publishing house Gidrometeoizdat (in\_ru)
2. Morgan R.P.C. (2005). Soil erosion and conservation. 3rd ed, National Soil Resources Institute, Cranfield University
3. Kuznecov M., Smiths S., Glazunov G.P. (1996). The Erosion and protection of soils: Textbook. -M.: iz-in MSU (in\_ru)
4. Obgadze T.A. (2006). Kurs of mathematical modeling (continuous mathematical models), v.I, under A.I. Prangishvili's edition. GTU, Tbilisi (in\_geo)
5. Mashchenko A.V., Ponomarev A.B., Sychkina E.N. (2014). Special sections of mechanics of soil and mechanics of rocky soil, manual, Perm (in\_ru)
6. Grebenkin S.S., Gavrish N.N. (2004). Mekhanika rocks. manual, Donetsk (in\_ru)
7. Obgadze T. (2017). Mathematical modeling. Monograph. GTU, Tbilisi (in\_geo)
8. Diakonov V.P. (2002). From the theory to practice. Wavelets. Moscow (in\_ru)
9. Daubechies I. (1992). Ten lectures on wavelets, CBMS-NSF conf. series in applied mathematics. SIAM Ed.

## **Mathematical modeling of dynamics of a landslide**

**Prangishvili Archil, Obgadze Tamaz, Kuloshvili Naida**

Georgian technical university

a\_prangi@gtu.ge, t.obgadze@gtu.ge

### **Summary**

In work it is considered the technogenic and exogenous reasons of emergence of a landslide. The existing classifications of landslides by depth, volume and on *скоростям* are given. Mathematical models of dynamics of a landslide are under construction and limits of their applicability are given. As a first approximation, the body of a landslide is considered as the solid body moving on the inclined plane of sliding in the presence of friction. The corresponding formulas for the defining movement parameters are given. In the second approach, additional resistance quadratic on speed is considered and the relevant decisions which describe real dynamics more adequately are received. In the third approach, the friction coefficient as normally distributed random variable on a sliding surface in an interval [0; 1] stochastic change of a bias of a surface of sliding in an interval, characteristic for this district, is also considered. On the basis of Mathcad the program of calculation of the defining parameters is developed and the corresponding results are given.

## **SYSTEM MATRIX IDENTIFICATION AT MODELLING OF LINEAR DYNAMIC SYSTEMS WITH VARIABLE PARAMETERS**

Prangishvili A., Shanshiashvili B., Tsveraidze Z.

Georgian Technical University,

a\_prangi @ gtu.ge, besoshan @ hotmail.com, tsveraidze @gtu.ge

### **Abstract**

The problem of parameter identification of linear dynamic systems with variable parameters is considered. Stated is the problem of parameter identification as, in a certain sense, an inverse problem of Cauchy's problem for ordinary differential equations with variable coefficients. Under some restrictions on the system's parameters, and input and output variables the existence theorem of such interval, in which a continuous matrix of coefficients is identified, is formulated and proved. The parameter estimation algorithm,

and also the question of the model validation are investigated on the example of the second order system identification.

**Keywords:** dynamic systems, identification, variable, parameter, estimation, differential equations

## 1. INTRODUCTION

It is known (e. g. Brown (2007), Guts et al (2000)) that dynamic models can be used for modelling of social processes in the form of the ordinary differential equations. At a priori known differential equation, describing dynamics of social process, in most cases it is necessary to estimate unknown variable coefficients of the equation. Methods of one of mainstreams of the control theory - system identification can be used for solving this problem.

Existing methods of identification of systems with variable parameters, which can be divided into two principal parts, i.e. approximating and direct methods (*Kleiman* and *Mochalov (1994)*), for the estimation of unknown parameters basically use recurrent algorithms and procedures of the methods of the least squares, Kalman filter, the determined and stochastic optimization and etc. (e.g. Bertha and Golinval (2017), Gaishun (2008), Ferranti and Rolain (2017), Li et al. (2014), Lorito (1995), *Niedwiecki* (2012)).

In some works (Shanshiashvili (1998), Salukvadze and Shanshiashvili, (2004)) the problem of parameter identification of linear dynamical systems with variable parameters is considered as inverse problem of Cauchy's problem for ordinary differential equations. The system of the linear ordinary differential equations of a normal kind is considered as a structure of model of the linear dynamical systems. It is supposed that there is a possibility of direct measurement of an input vector and state vectors at different initial conditions of system. In the work (Shanshiashvili (2015)) the case, when direct observation of the state vector of system is not possible, is considered.

In the given work more complex structure of linear dynamical system with variable parameters is considered, than previously discussed, at the determined input influences, when direct observation of the state vector of system is not possible.

The problem of parameter identification is set as inverse problem of Cauchy's problem, in certain sense, for linear ordinary differential equations with variable coefficients. It is supposed that by the results of the observation of the system's input-output, the input vector and the output vectors, which are the solutions of the matrix differential equation at different initial conditions, are known. It is required to determine unknown system matrix. Thus, it is meant that fundamental matrix of the solutions of homogeneous system which corresponds to non-homogeneous system of equations, is unknown.

The developed algorithm of parameter estimation and the question of the model validation are investigated on the example of the second order system identification.

In the work the following designations are used:  $R$  - set of real numbers;  $I = [a, b]$  ( $a, b \in R$ ) - the closed interval;  $R^n = R \times R \times \dots \times R$  ( $n$ -time) -  $n$ - dimensional Euclidean space;  $R^{n \times n}$  - space of  $n$ -dimensional square real matrices;  $C(I, R^n)$  - set of continuous vector functions  $x: I \rightarrow R^n$ ;  $C^k(I, R^n)$  - set of  $n$ - dimensional vector functions, which components are  $k$  times continuously differentiable functions;  $X^{-1}(t)$  - inverse matrix of  $X(t)$  matrix.

## 2. PARAMETER IDENTIFICATION

Let's consider the observable dynamic system which is described by system of linear ordinary differential equations represented in state-space form

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}(t)\mathbf{x} + \mathbf{B}(t)\mathbf{u}(t), \quad (1)$$

$$\mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{x}, \quad (2)$$

where

$$\begin{aligned} \mathbf{u}(t) &= (u_i(t))_{i=1}^n, \quad \mathbf{x}(t) = (x_i(t))_{i=1}^n, \quad \mathbf{y}(t) = (y_i(t))_{i=1}^n, \\ \mathbf{A}(t) &= (a_{ik}(t))_{i,k=1}^n, \quad \mathbf{B}(t) = (b_{ij}(t))_{i,j=1}^n, \quad \mathbf{C} = (c_{ik})_{i,k=1}^n. \end{aligned} \quad (3)$$

and  $\mathbf{A}(t)$  is system matrix,  $\mathbf{B}(t)$  is input matrix,  $\mathbf{C}$  is output matrix,  $u_i$  and  $y_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) are input and output variables of the systems, correspondingly,  $x_i$  ( $i=1,2,\dots,n$ ) are state variables,  $a_{ik} : I \rightarrow R$ ,  $b_{ij} : I \rightarrow R$  ( $i, j, k=1,2,\dots,n$ ) - variable coefficients and  $c_{ik}$  ( $i, k=1,2,\dots,n$ ) - constant coefficients.

If  $\mathbf{C}$  is nonsingular matrix, then

$$\mathbf{x} = \mathbf{C}^{-1}\mathbf{y}. \quad (4)$$

Considering (4) in (1), we shall receive:

$$\dot{\mathbf{y}} = \mathbf{A}^*(t)\mathbf{y} + \mathbf{B}^*(t)\mathbf{u}(t), \quad (5)$$

where

$$\mathbf{A}^*(t) = \mathbf{C}\mathbf{A}(t)\mathbf{C}^{-1}, \quad (6)$$

$$\mathbf{B}^*(t) = \mathbf{C}\mathbf{B}(t). \quad (7)$$

It is known, that for system identifiability it is necessary system controllability and observability, therefore it is natural to admit that a priori are known input  $\mathbf{B}(t)$  and output  $\mathbf{C}$  matrixes and by observation of the system's input – output are known: the input vector  $\mathbf{u} : I \rightarrow R^n$  and the output vectors  $\mathbf{y}_k : I \rightarrow R^n$  ( $k=1,2,\dots,n$ ) which are the solutions of the system (5) at different initial conditions. It is required to determine an unknown system matrix  $\mathbf{A} : I \rightarrow R^{n \times n}$ . Thus, it is meant that fundamental matrix of the solutions of homogeneous system which corresponds to non-homogeneous system (5)

$$\dot{\mathbf{y}} = \mathbf{A}^*(t)\mathbf{y} \quad (5_0)$$

is unknown.

As  $\mathbf{y}_k : I \rightarrow R^n$  ( $k=1,2,\dots,n$ ) - the solution of the equation (7), we have:

$$\dot{\mathbf{y}}_k = \mathbf{A}^*(t)\mathbf{y}_k + \mathbf{B}^*(t)\mathbf{u}(t) \quad (k=1,2,\dots,n). \quad (8)$$

We shall compose a matrix  $\mathbf{Y}(t)$ , columns of which are  $\mathbf{y}_k(t)$  ( $k=1,2,\dots,n$ ):

$$\mathbf{Y}(t) = (y_{k,i}(t))_{k,i=1}^n \quad (9)$$

and a matrix  $\mathbf{U}(t)$ :

$$\mathbf{U}(t) = (u_{ik}(t))_{i,k=1}^n, \quad (u_{ik}(t) = u_i(t)). \quad (10)$$

Then the system (8) can be rewritten as the matrix algebraic equation:

$$\dot{\mathbf{Y}}(t) = \mathbf{A}^*(t)\mathbf{Y}(t) + \mathbf{B}^*(t)\mathbf{U}(t). \quad (11)$$

For determining  $\mathbf{A}(t)$  from (11) it is enough, that  $\mathbf{Y}(t)$  matrix be non-singular.

**Theorem.** If  $\mathbf{u} \in C(I, R^n)$ ,  $\mathbf{y}_k \in C(I, R^n)$  ( $k=1,2,\dots,n$ ), there exists interval  $I_0 \subset I$  such that  $\det \mathbf{Y}(t) \neq 0 \quad \forall t \in I_0$ , and in  $I_0$  the matrix  $\mathbf{A}(t)$  is determined single-valued, in particular

$$\mathbf{A}(t) = \mathbf{C}^{-1} [(\dot{\mathbf{Y}}(t) - \mathbf{C}\mathbf{B}(t)\mathbf{U}(t))\mathbf{Y}^{-1}(t)]\mathbf{C}, \quad \forall t \in I_0. \quad (12)$$

**Proof.** Let's admit that  $\mathbf{y}_k(t)$  ( $k=1,2,\dots,n$ ) is the solution of system (7) at initial conditions:

$$\mathbf{y}_k(t_0) = \mathbf{c}_k, \quad t_0 \in I_0, \quad \mathbf{c}_k \in R^n \quad (k=1,2,\dots,n). \quad (13)$$

It is known (Kiguradze (1997)) that the solution of the problem (5), (13) is defined by Cauchy's formula:

$$\mathbf{y}_k(t) = \mathbf{C}(t, t_0)\mathbf{c}_k + \int_{t_0}^t \mathbf{C}(t, \tau)\mathbf{B}^*(\tau)\mathbf{u}(\tau)d\tau, \quad (14)$$

where the matrix function  $\mathbf{C}: I \times I \rightarrow R^{n \times n}$  is Cauchy's matrix of the system (5).

As constants  $\mathbf{c}_k$  ( $k=1,2,\dots,n$ ) we shall take linearly independent vectors, in particular

$$\mathbf{y}(t_0) = \mathbf{c}_k = \mathbf{e}_k \quad (k=1,2,\dots,n), \quad (15)$$

where

$$\mathbf{e}_k = (\delta_{ik})_{i=1}^n \quad (k=1,2,\dots,n), \quad (16)$$

$\delta_{ik}$  is Kronecker's symbol.

Taking into account definition of Cauchy's matrix, we shall receive:

$$\det \mathbf{Y}(t_0) = \det \mathbf{C}(t_0, t_0) = \det \mathbf{E} = 1 \neq 0, \quad (17)$$

where  $\mathbf{E}$  is unity  $n \times n$  matrix.

Because  $\mathbf{Y}(t)$  is continuous matrix, and a determinant of a continuous matrix is continuous function, therefore there exists such interval  $I_0 \subset I$ , such that  $t_0 \in I_0$ ,  $\det \mathbf{Y}(t) \neq 0$ ,  $\forall t \in I_0$ . Therefore, for  $\forall t \in I_0$  there exists inverse matrix  $\mathbf{Y}^{-1}(t)$ , and the matrix  $\mathbf{A}(t)$  can be determined by the formula (12), and this definition will be single-valued because Cauchy's problem (5), (13) for  $\forall k \in \{1,2,\dots,n\}$  has unique solution according to uniqueness and existence theorem.

The algorithm of identification of variable parameters of the linear dynamic systems described by the system of equations (1), (2) consists in the following:

- we approximate experimental data received, by the results of the observation of the system's input – output, by continuous and continuously differentiated functions;
- we make vectors  $\mathbf{u}(t)$ , and  $\mathbf{y}_k(t)$  ( $k=1,2,\dots,n$ );
- we compose matrix  $\mathbf{Y}(t)$  as (9), and matrix  $\mathbf{U}(t)$  as (10);
- we calculate a determinant of the matrix  $\mathbf{Y}(t)$  and we determine an interval  $I_0$ , where  $\det \mathbf{Y}(t) \neq 0$ ;
- we determine a matrix of variable coefficients  $\mathbf{A}(t)$  in  $I_0$  by the formula (12).

### 3. INVESTIGATION OF IDENTIFICATION ALGORITHM

Let's consider peculiarities of the parameter identification by the developed algorithm on the example of a system of the second order.

Assume that a system with two inputs and two outputs is described by the following system of the differential equations:

$$\begin{aligned} \dot{x}_1 &= a_{11}(t)x_1 + a_{12}(t)x_2 + b_{11}(t)u_1(t) + b_{12}(t)u_2(t), \\ \dot{x}_2 &= a_{21}(t)x_1 + a_{22}(t)x_2 + b_{21}(t)u_1(t) + b_{22}(t)u_2(t), \end{aligned} \quad (18)$$

$$\begin{aligned} y_1 &= c_{11}x_1 + c_{12}x_2, \\ y_2 &= c_{21}x_1 + c_{22}x_2. \end{aligned} \quad (19)$$

Here

$$\mathbf{u}(t) = \begin{pmatrix} u_1(t) \\ u_2(t) \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x}(t) = \begin{pmatrix} x_1(t) \\ x_2(t) \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y}(t) = \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{pmatrix},$$

$$\mathbf{A}(t) = \begin{pmatrix} a_{11}(t) & a_{12}(t) \\ a_{21}(t) & a_{22}(t) \end{pmatrix}, \quad \mathbf{B}(t) = \begin{pmatrix} b_{11}(t) & b_{12}(t) \\ b_{21}(t) & b_{22}(t) \end{pmatrix}, \quad \mathbf{C} = \begin{pmatrix} c_{11} & c_{12} \\ c_{21} & c_{22} \end{pmatrix}.$$

Suppose that after system's input - output observation it is received

$$\mathbf{u}(t) = \begin{pmatrix} 3t^3 - \frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{2}t \\ -3t^3 + 2t + 3 \end{pmatrix}, \quad (20)$$

$$\mathbf{y}_1(t) = \begin{pmatrix} 1+t \\ t+t^2 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y}_2(t) = \begin{pmatrix} 2t \\ 1+t^2 \end{pmatrix}, \quad (21)$$

and a priori is known:

$$\mathbf{B}(t) = \begin{pmatrix} \frac{1}{t} & 1 \\ \frac{1}{t^2} & \frac{1}{2t} \end{pmatrix}, \quad \mathbf{C} = \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 4 & 3 \end{pmatrix}. \quad (22)$$

Form matrix  $\mathbf{Y}(t)$ :

$$\mathbf{Y}(t) = \begin{pmatrix} 1+t & 2t \\ t+t^2 & 1+t^2 \end{pmatrix}. \quad (23)$$

Its determinant is

$$\det \mathbf{Y}(t) = (1+t)(1-t^2). \quad (24)$$

It is clear, that

$$\det \mathbf{Y}(t) \neq 0, \text{ when } t \neq \pm 1. \quad (25)$$

Thus

$$I_0 = ]-\infty, -1[ \cup ]-1, 1[ \cup ]1, +\infty[. \quad (26)$$

Using the formula (12), as a result of some calculations, we receive, that:

$$\mathbf{A}(t) = \begin{pmatrix} \frac{6-t}{1-t^2} & \frac{5}{1-t^2} \\ -\frac{7}{1-t^2} & -\frac{6+t}{1-t^2} \end{pmatrix}. \quad (27)$$

Thus, the required system has the following form:

$$\dot{x}_1 = \frac{6-t}{1-t^2} x_1 + \frac{5}{1-t^2} x_2 + \frac{1}{t} u_1(t) + u_2(t), \quad (28)$$

$$\dot{x}_2 = -\frac{7}{1-t^2} x_1 - \frac{6+t}{1-t^2} x_2 + \frac{1}{t^2} u_1(t) + \frac{1}{2t} u_2(t),$$

$$y_1 = 3x_1 + 2x_2, \quad (29)$$

$$y_2 = 4x_1 + 3x_2.$$

The non-homogeneous system (5) under conditions (20) – (22) has the following form:

$$\begin{pmatrix} \dot{y}_1(t) \\ \dot{y}_2(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -\frac{t}{1-t^2} & \frac{1}{1-t^2} \\ \frac{1}{1-t^2} & -\frac{t}{1-t^2} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1 \\ t \end{pmatrix}. \quad (30)$$



The homogeneous system of the differential equations corresponding to the non-homogeneous system (30) has the fundamental matrix:

$$\mathbf{Y}_0(t) = \begin{pmatrix} 1 & t \\ t & 1 \end{pmatrix}. \quad (31)$$

Since

$$\det \mathbf{Y}_0(t) \neq 0, \quad \forall t \in I, \quad (32)$$

therefore

$$I = ]-\infty, -1[ \cup ]1, +\infty[. \quad (33)$$

In this case

$$I_0 \subset I. \quad (34)$$

Thus, the mathematical model of the non-stationary dynamic system, the model's structure of which is defined by the system of equations (18), (19) and input and output variables – by expressions (20) - (21), is represented by the system of linear ordinary differential equations with variable coefficients (28) and by the system of algebraic equations (29).

#### 4. INVESTIGATION OF A QUESTION OF MODEL VALIDATION

The model can be confirmed by some methods (Ljung (1999)). The principal method among them is comparison of output signals of the system and of the model, and introduction of a certain formal measure of the received mistake when the same signal influences on the inputs of system and on the model.

In the given work, on the basis of the developed algorithm, the model of the non-stationary system of the second order at the certain input and output variables of the system have been constructed. With a view to confirm the model we shall determine output variables of the constructed model at the same input signals acting on the system.

We shall solve Cauchy's problem for the equation (36) by the method of arbitrary constants variation at initial conditions:

$$\mathbf{y}(t_0) = \mathbf{c}_0, \quad \mathbf{c}_0 \in \mathbb{R}^2. \quad (35)$$

The solution of this problem is defined by Cauchy's formula:

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{C}(t, t_0)\mathbf{c}_0 + \int_{t_0}^t \mathbf{C}(t, \tau)\mathbf{C}\mathbf{B}(\tau)\mathbf{u}(\tau)d\tau, \quad (36)$$

where matrix function  $\mathbf{C}(t, t_0)$  is Cauchy's matrix of the homogeneous system, which corresponds to the non-homogeneous system (30).

It is known, that

$$\mathbf{C}(t, \tau) = \mathbf{Y}_0(t)\mathbf{Y}_0^{-1}(\tau), \quad (37)$$

where the fundamental matrix  $\mathbf{Y}_0(t)$  is defined as (31).

Since

$$\det \mathbf{Y}_0(t) = 1 - t^2 \quad (38)$$

and  $\det \mathbf{Y}_0(t) \neq 0, \forall t \in I$ , therefore  $I$  is defined by (33) and input and output variables are determined in the interval (33).

Substituting expression (37) in (38), we shall receive:

$$\mathbf{y}(t) = \mathbf{Y}_0(t)\mathbf{Y}_0^{-1}(t_0)\mathbf{c}_0 + \int_{t_0}^t \mathbf{Y}_0(t)\mathbf{Y}_0^{-1}(\tau)\mathbf{CB}(\tau)\mathbf{u}(\tau)d\tau. \quad (39)$$

Taking into account, that  $\mathbf{c}_0 = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \end{pmatrix}$ , from (39) after series of calculations, we shall receive:

$$\mathbf{y}(t) = \begin{pmatrix} c_1 + c_2t + t \\ c_1t + c_2 + t^2 \end{pmatrix}. \quad (40)$$

Determining output vectors of the model (28) w, (29) ith the help (40) at initial conditions

$$\mathbf{y}(0) = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{y}(0) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}, \quad (41)$$

we shall receive, that they are defined by the expressions (21).

To the expressions (21) of output vectors corresponds expressions of state vectors:

$$\mathbf{x}_1(t) = \begin{pmatrix} -2t^2 + t + 3 \\ 3t^2 - t - 4 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x}_2(t) = \begin{pmatrix} -2t^2 + 6t - 2 \\ 3t^2 - 8t + 3 \end{pmatrix}. \quad (42)$$

Thus, the output vectors of the model (28) (29), at the matrix of coefficients (27), at the input vector (20), at the initial conditions (41), are defined by the expressions (21) and exactly coincide with the output vectors of the system when giving on the system and the model one and the same input signals.

## 5. INVESTIGATION BY MEANS OF COMPUTER MODELING

Investigation of the algorithm of the parameter estimation, and a question of model validation was carried out as analytically, as well as by means of the computer modeling based on using MATLAB.

Assume that a system with two inputs and two outputs concerning output vector is described by the following system of the differential equations:

$$\begin{aligned} \dot{y}_1 &= \frac{1-2t^2}{t(1-t^2)}y_1 + \frac{1}{1-t^2}y_2 + t, \\ \dot{y}_2 &= \frac{1}{1-t^2}y_1 + \frac{1-2t^2}{t(1-t^2)}y_2 + t^2. \end{aligned} \quad (43)$$

The solution of a problem (43), (41) received by means of the program, has a following form:

$$\begin{aligned} Y1 &= [t^* (-13/6 + 4/3*t) \quad Y2 = [t^* (-5/3 + 5/6*t) ] \\ &[t^* (-1/6 + t^2 - 5/3*t) ] \quad [t^* (1/3 + t^2 - 13/6*t) ], \end{aligned}$$

On the basis of use of data of an input-output of system (43) calculated by the program made according to the identification algorithm, a matrix of coefficients of model (5), has a following form:

$$\begin{aligned} A^* &= [ (-1 + 2*t^2) / t / (-1 + t^2), \quad -1 / (-1 + t^2) ] \\ &[-1 / (-1 + t^2), \quad (-1 + 2*t^2) / t / (-1 + t^2) ]. \end{aligned}$$

and precisely coincides with value  $A^*(t)$  of the equation (43).

## 6. CONCLUSIONS

The submitted method of parameter identification systems with variable parameters, as a model's structure of which is considered a system of linear non-homogeneous ordinary differential equations of a normal kind, which is represented in the state space equations form, does not demand knowledge of the fundamental system of solutions of the corresponding system of homogeneous equations.

The problem of parameter identification is set, as in the certain sense, an inverse problem of Cauchy's problem for linear ordinary differential equations. At a continuity of parameters and input variables of the system, and continuous differentiability of output variables of the system the existence theorem of such interval, where a continuous matrix of coefficients is identified, is proved.

Application of the algorithm of parameter identification, made by the developed method, for systems with variable parameters of the second order and investigation of the question of the model validation has shown, that at the existence of the exact information on input and output variables of the system, the output signals of the system and of the model coincide when the same signals are given on their inputs.

When using this method of parameter identification in practice, accuracy of parameter estimation depends on accuracy of the mathematical processing of the experimental data.

For getting acceptable results it is necessary to use noise immunity methods, for example, the method of the least squares and its modifications, at approximation input and output variables of the system continuous and continuously differentiated functions, and at numerical differentiation - the methods based on regularization method (Tikhonov and Arsenin (1979)).

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Bertha, M. and Golival, J.-C. (2017). Identification of non-stationary dynamical systems using multivariate ARMA models. *Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 88, pp. 166-179.
2. Brown Courtney (2007). *Differential Equations: A Modeling Approach*. In Volume 150 in the Quantitative Applications in the Social Sciences series. Sage Publications. Inc.
3. Gaishun, I. V. (2008). Identification of linear nonstationary systems from their responses to generalized controls. *Differential Equations*, vol. 44, no. 3, pp. 312-318.
4. Guts A.K., Korobitsin V.V., Laptev A. A., Pautova L.A., Frolova J.V. *Mathematikal models of social Systems*. Omsk state university. Omsk, 2000. Text-book.
5. Ferranti, F. and Rolain, Y. (2017). [A local identification method for linear parameter-varying systems based on interpolation of state-space matrices and least-squares approximation](#). *Mechanical Systems and Signal Processing*, vol. 82, pp. 478-489.
6. Kiguradze, I. (1997). *Initial and boundary value problems for systems of ordinary differential equations*, I. Metsniereba, Tbilisi (in Russian).
7. **Kleiman**, E.G. and **Mochalov**, I.A. (1994). Identification of time-varying objects. *Avtoatika and Telemekhanika*, no. 2, pp. 3-22 (in Russian).
8. Li J., Zheng, Y. and Lin, Z. (2014). [Recursive identification of time-varying systems: Self-tuning and matrix RLS algorithms](#). *Systems & Control Letters*, vol. 66, pp. 104-110.
9. Ljung, L. (1999). *System identification: Theory for the user*. Prentice Hall, New Jersey.
10. Lorito, F. (1995). Dynamical properties of the recursive maximum likelihood algorithm for frequency estimation. *Proc. 5th IFAC Symp. on Adaptive Systems in Control and Signal Proc*, vol. I, pp. 143-148.
11. **Niedzwiecki**, M. (2012). Locally adaptive cooperative Kalman smoothing and its application to identification of nonstationary stochastic systems. *Signal Processing, IEEE Transactions on*, vol. 60, no. 1, pp. 48-59.
12. Salukvadze, M.E. and Shanshiashvili, B.G. (2004). Parameter identification of a certain class of non-stationary linear dynamic systems. *Proceedings of the III International Conference "System Identification and Control Problems" SICPRO '04, V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences*, Moscow, pp. 1520-1527 (in Russian).
13. Shanshiashvili, B.G. (1998). On identification of linear multidimensional non-stationary systems. *Bulletin of the Georgian Academy of Science*, vol 158, no. 3, pp. 482-484.

14. Shanshiashvili, B. G. (2015). Parameter identification of one class of non-stationary dynamic systems. *Proceedings of the X International Conference "System Identification and Control Problems" Sicpro'15. V.A. Trapeznikov Institute of Control Sciences*, Moscow, pp. 887-895.

15. Tikhonov, A.N. and Arsenin, V.Y. (1979). *Solutions of ill posed problems*. Nauka, Moscow (in Russian).

## სისტემის მატრიცის იდენტიფიკაცია ცვლადპარამეტრებიანი წრფივი დინამიკური სისტემების მოდელირებისას

ფრანგიშვილი არჩილ, შანშიაშვილი ბესარიონ, წვერაიძე ზურაბ

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
რეზიუმე

განხილულია წრფივი ცვლადპარამეტრებიანი დინამიკური სისტემების პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა. პარამეტრული იდენტიფიკაციის ამოცანა დასმულია როგორც წრფივი ჩვეულებრივი ცვლადკოეფიციენტებიანი დიფერენციალური განტოლებების კომპის ამოცანის გარკვეული აზრით შეზღუდული ამოცანა. სისტემის პარამეტრებზე, შესავალ და გამოსავალ ცვლადებზე ზოგიერთი შეზღუდვების დროს ფორმულირებულია და დამტკიცებული თეორემა ისეთი ინტერვალის არსებობის შესახებ სადაც კოეფიციენტების უწყვეტი მატრიცა იდენტიფიცირებადია. პარამეტრების შეფასების ალგორითმი და მოდელის დადასტურების საკითხი გამოკვლეულია მეორე რიგის სისტემების იდენტიფიკაციის მაგალითზე.

## მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები სახელმწიფოს მართვაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების პროცესში

ივანე ჯაგოდნიშვილი, ოთარ შონია, თემურ ჯაგოდნიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
i.jagodnishvili@gtu.ge, o.shonia@gtu.ge, t.jagodnishvili@gtu.ge

რეზიუმე

განხილულია მასობრივი ინფორმაციის საშუალებების („მის“) ფუნქციონირების თავისებურებები და მათი როლი სახელმწიფოს მართვაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების ინტენსიური გამოყენების პროცესში. აღნიშნულია, რომ ტრადიციულად მასობრივი ინფორმაციის საშუალებები ინფორმაციის გავრცელების მონოპოლიის უფლებით სარგებლობდნენ და შუამავლების როლს ასრულებდნენ სახელმწიფო ხელისუფლებასა და მოსახლეობას (მასობრივ აუდიტორიას) შორის. მითითებულია, რომ საბაზრო ეკონომიკის პირობებში მოგებაზე ორიენტაციამ არსებითად შეცვალა მათი როლი, გამოიწვია ერთიანი ინფორმაციული სივრცის დარღვევა, სათავე დაუდო ინფორმაციისა და ინფორმაციით მანიპულირებას, ინფორმაციულ ექსტრემიზმსა და ინფორმაციულ აგრესიას. ამის გამო ინფორმაციის ხელშეუვალობის დაცვასთან ერთად უმწვავეს ამოცანად იქცა მანიპულირებული ინფორმაციისაგან, ინფორმაციული ექსტრემიზმისა და ინფორმაციული აგრესიისაგან დაცვის ტექნოლოგიების დამუშავება.

**საკვანძო სიტყვები:** ინფორმაცია, მანიპულირება, ინფორმაციული სივრცის რღვევა, ინფორმაციული ექსტრემიზმი, ინფორმაციული აგრესია.

## 1. შესავალი

ინფორმაციულ საზოგადოებაში „მის“ ეკისრებათ მოსახლეობის ინფორმირება სახელმწიფო ხელისუფლების სტრუქტურების საქმიანობის შესახებ. ამასთან „მის“ მონოპოლისტების უფლებებით სარგებლობენ სამთავრობო გადაწყვეტილებების მასობრივი აუდიტორიისათვის გაცნობიერებაში. უფრო მეტიც, სამთავრობო ორგანოების კანონები, ბრძანებულებები, დადგენილებები, უმეტესწილად, მხოლოდ „მის“ მიერ გამოქვეყნების შემდეგ შედის ძალაში. ასე რომ, „მის“-ები ტრადიციულად შუამავლები არიან სახელმწიფოს ხელისუფლებასა და მოსახლეობას შორის. ამასთან მონოპოლიურობის უფლებით სარგებლობენ ხელისუფლების საქმიანობის შესახებ ინფორმაციის მოპოვებისა და გავრცელების თვალსაზრისით. უნდა აღინიშნოს, რომ თავად სახელმწიფო ორგანოებს არ გააჩნიათ კანონმდებლობით მინიჭებული საკუთარი საქმიანობის მოსახლეობის უშუალოდ ინფორმირების უფლება. „მის“ არსებითად შუამავალი რგოლია ინფორმაციის გავრცელებაში სახელმწიფო ხელისუფლების ორგანოებიდან და სტრუქტურებიდან მოქალაქეთა მასობრივ ფენებში.

ეს გარემოება „მის“-ს უქმნის ინფორმაციის მიზნობრივი ფორმატირებისა და ამგვარი ინფორმაციით მანიპულირების საშუალებას. გასათვალისწინებელია, რომ თუ „მის“ (კერძო იქნება თუ სახელმწიფოს კუთვნილი) ძლიერ არიან დამოკიდებულები საკუთარი კომერციული პროექტების მომგებიანობაზე, მაშინ ხელისუფლების ორგანოებიდან მომდინარე ინფორმაციით მანიპულირებას უპირველესად საკუთარი ინტერესებიდან გამომდინარე ახორციელებენ, ანუ იმ საფინანსო-სამრეწველო ჯგუფების ინტერესების შესაბამისად, რომელთაც ეს „მის“-ები განეკუთვნებიან მთლიანად ან ნაწილობრივ.

## 2. ძირითადი ნაწილი

ცნობილია, რომ არც თუ იშვიათად ფინანსურ-სამრეწველო ჯგუფების ინტერესები საკმაოდ დაცილებულია, ან საერთო არაფერი აქვთ სახელმწიფოს ინტერესებთან. ამის გამო ინფორმაციული ექსტრემიზმის რეალიზების შესაძლებლობები კიდევ უფრო იზრდება. ამიტომ ინფორმაციული საზოგადოების სამოქალაქო ცხოვრებაში განსაკუთრებულ (თუ არა გადამწყვეტ) მნიშვნელობას იძენს, ერთი მხრივ, ინფორმაციის დაცვის, ხოლო, მეორე მხრივ, მანიპულირებული (მიზნობრივად გადაფორმატირებული, შეფუთული) ინფორმაციისაგან თავდაცვის პრობლემები და ტექნოლოგიები. ინფორმაციის მანიპულირება არსებითად ინფორმაციულ ექსტრემიზმს წარმოადგენს.

ესაა ინფორმაციული აგრესიის გამოხატულება, რადგან ამგვარად ფორმატირებული ინფორმაციის მიზანი ადრესატისათვის უპირველესად ინტელექტუალური ზიანის მიყენებაა (დაზარალება), ხოლო შემდეგ მატერიალური ზარალისა. თუ ინფორმაციით მიყენებული მატერიალური ზარალი ანაზღაურება-დია (მეტ-ნაკლებად), ინტელექტუალური ზარალი აუნაზღაურებელია (ანაზღაურებას არ ექვემდებარება), რადგან ცნობიერებაზე ზემოქმედებს, ყალბი ღირებულებების შეჩეჩებით ადრესატს აეჭვებს, უნგრევს მეტალობით ღირებულებით სისტემას და უცხო, ყალბი ღირებულებების რწმენას უნერგავს.

ინფორმაციულმა საზოგადოებამ თითქოს მოაგვარა ინფორმაციის მანიპულირებისა და ამ გზით ინფორმაციული ექსტრემიზმის (ინფორმაციული აგრესიის) პრობლემები სახელმწიფო ხელისუფლების ინსტიტუტების საიტების შექმნით, რასაც „ელექტრონული მთავრობა“ დაერქვა. როგორც არ უნდა დაემახინჯებინა „მის“-ბებს ინფორმაცია, სინამდვილისადმი ამ ინფორმაციის შესაბამისობის (ინფორმაციის სანდოობის) ხარისხის შემოწმება, ერთი შეხედვით, ხელისუფლების კონკრეტული ინსტიტუტის საიტზე არანაირ სირთულეს არ წარმოადგენს. აქედან გამომდინარე გაჩნდა აზრი „მის“-თა ახალი კონკურენტის გაჩენის შესახებ, რომელიც მასობრივი ინფორმაციის კერძო საშუალებათა წინააღმდეგ მოქმედებისა და მათზე ზემოქმედების მნიშვნელოვან მექანიზმს წარმოადგენს.

მართალია, ინფორმაციულ საზოგადოებაში ე. წ. „ელექტრონული მთავრობის“ ფენომენის გაჩენამ „მის“-ების ინფორმაციული საქმიანობის მონოპოლია მინიმუმამდე შეამცირა, რადგან ხელისუფლების ორგანოებისა და სახელმწიფოს მართვის სისტემაში ინფორმაციულ-ტელეკომუნიკაციური ტექნოლოგიების დანერგვით სახელმწიფოს მართვის ორგანოებს მოსახლეობასთან ინფორმაციული ურთიერთობის

პირდაპირი (უშუამავლო) კავშირის არხი გაუჩნდა, რითაც გაუქმდა „მის“-ის აუცილებლობა, მაგრამ ინფორმაციით მანიპულირების რისკები და ინფორმაციული აგრესიის გამოვლენის ტექნოლოგიები ამით მაინც ვერ აღმოიფხვრა.

ინფორმაციის უსაფრთხოების თეორეტიკოსების (ა. ვ. მანოილო, ი. პეტრენკო, დ. ბ. ფროლოვი, 2007 და სხვები) მტკიცებას, თითქოს სახელმწიფო ხელისუფლებისა და მისი მართვის სისტემიდან მომდინარე ინფორმაციით მანიპულირების შესაძლებლობები „მის“-ის გამოცალათო, უსაფუძვლო აღმოჩნდა. უმთავრესი მიზეზი აღმოჩნდა სახელმწიფო ხელისუფლების ინსტიტუტებისადმი სკეპსისი მოსახლეობის მხრიდან და ობიექტური ინფორმაციის მიწოდების ფორმა – გაზვიადება და დაუფარავი პიარი, მოსახლეობის წინაშე კოპწიაობა. მიზეზები, რასაკვირველია, სხვაც ბევრი არსებობს. ერთი ასეთი მიზეზია სოციალური ქსელების გაჩენა, რომლებმაც ინფორმაციულ ველში ახალი და ყოვლის წამლეკავი მოთამაშეები გააჩინა ნაირგვარი ბლოგერების, ფრილანსერების და ა. შ. სახით.

სოციალური ქსელები ფართო შესაძლებლობებს უქმნის ადამიანების თანდაყოლილ (გენეტიკურ) თვისებებს, ერთი მხრივ, სასურველის რეალობად გასაღების მისწრაფებას (რასაც ჭორი და ჭორიკნობა ჰქვია), ხოლო, მეორე მხრივ, „საქმის კურსში ყოფნის“ მოთხოვნილებებს, რასაც, თავის მხრივ, ინფორმაციის ნაირგვარი ინტერპრეტაციების გავრცელება მოსდევს. ეს ყველაფერი კი საბოლოო ჯამში სახელისუფლებლო ინსტიტუტების საიტებზე განთავსებული ინფორმაციის სანდოობისადმი სკეპსისის გაძლიერებას უწყობს ხელს, რაც არაიშვიათად ინფორმაციულ ექსტრემიზმშიც გადაიზრდება. არადა თუ რა მასშტაბები შეიძლება შეიძინოს განსაკუთრებით სტრატეგიული მნიშვნელობის ინფორმაციულ-კომუნიკაციურ პროცესებში მიზანმიმართულმა ჩარევამ, ინფორმაციულმა ექსტრემიზმმა და ინფორმაციულმა აგრესიამ უკანასკნელი დროის აშშ-რუსეთის ინფორმაციულ-ტექნოლოგიურმა ომმაც ცხადყო.

სოციალური ქსელები სერიოზულ კონკურენციას უწევენ მასობრივი ინფორმაციის საშუალებებსაც და მასობრივი კომუნიკაციის ტექნოლოგიებსაც. ამას განაპირობებს ინფორმაციული საზოგადოების წიაღში გაჩენილი მოვლენა – ობიექტური ეკონომიკური და ტექნიკური მიზეზებით გაჩენილი ტენდენცია, რაც „მის“-ში ძალაუფლების თანდათანობით თავმოყრაში გამოიხატება.

ჩვენს თანამედროვეობაში მთელს მსოფლიოში შეინიშნება ჭიდილი მასობრივი ინფორმაციის საშუალებათა სფეროში გავლენის მოპოვებისა და გაძლიერებისათვის. ამასთან დაკავშირებით, მაგალითად, ევროპის ქვეყნებში დაწესებულია კონტროლი „მის“-ების შერწყმასა და საგამომცემლო ბაზარზე საერთო ტირაჟის წილზე. ასე, მაგალითად, გერმანიაში დადგენილია საერთო ტირაჟის ხვედრითი წონის ზედა ზღვარი. შვედეთში ტარდება წვრილი და საშუალო სიმძლავრეების გამომცემლობების მხარდაჭერის პოლიტიკა, ხოლო საფრანგეთში 1984 წელს მიიღეს კანონი „ბეჭდვის საწარმოთა კონცენტრაციის შეზღუდვისა და ფინანსური სიცხადისა და პლურალიზმის უზრუნველყოფის შესახებ“.

„მის“-ების ხელმისაწვდომობა და ინფორმაციის მანიპულირება, ფარული ზრახვების, მიზნების რეალიზება იმის გამო იოლდება, რომ თავად „მის“-ები სულ უფრო გამოდიან არა მარტო ინფორმაციის მომძიებელ-გამავრცელებლებად, არამედ ინფორმაციის პოლიტიკისა თუ იდეოლოგიის შემქმნელებად (შემომქმედებად). ხოლო იმის გამო, რომ რეალობის ჩვენეული ცოდნა „მის“-ების მიერ არის გაშუალებული, ანუ მათი აღქმითა და ხედვით გვეძლევა, „მის“-ების პროდუქციის გამორჩევა ასასახავი მოვლენისაგან უაღრესად ძნელდება. ის, რაც ხდება, პუბლიცისტურ, ანუ საზოგადოებრივი ჟღერადობის მოვლენად მხოლოდ თავისი ასახვის მეშვეობით ხდება. მთავარი კი ამ შემთხვევაში ისაა, რომ ამ ასახვის პროცესში მომხდარში უამრავი „კორექტივის“ შეტანის შესაძლებლობა იქმნება, მათ შორის ინფორმაციული ექსტრემიზმისა თუ აგრესიის.

ცნობილია, რომ „მის“ საქმიანობას საბაზრო კონკურენცია ისეთი პრინციპებით ფუნქციონირებას აიძულებს, როგორებიცაა: საქმიანობის საფუძვლად მაქსიმალური მოგება ორიენტირება; პრიორიტეტული თემატიკის არჩევა მოგების მიღებისა და აუდიტორიაზე საჭირო ზემოქმედებისათვის; სენსაციური მათ შორის ნეგატიური ხასიათის ინფორმაციისადმი მიდრეკა; პოლიტიკური ლიდერების, პოლიტიკური წარმატებების, რეიტინგების ჩვენების პრიორიტეტებად დასახვა პროფესიულ საქმიანობაში;

საზოგადოებისათვის მაღალი საზოგადოებრივი სტატუსის პერსონათა – „ცნობადი სახეების“ წარდგენების სიხშირე; „მის“-ების ხელმძღვანელობა „უბრალო“ ადამიანისათვის; ინფორმაციული ექსტრემიზმის რეალიზება მიზნობრივად ფორმატირებული (შეფუთული თუ შეუფუთავი) ინფორმაციის მრავალჯერადი დემონსტრირებით (მაგალითად, სარეკლამო ტექსტები, ვიდეორგოლები), რომლებიც მასობრივი აუდიტორიის ცნობიერებაზე წყლის წვეთის პერმანენტულობით კლდის გახვრეტის პრინციპით აღიბეჭდება; ინფორმაციის ტექსტებში ფარული ქვეტექსტურობების ჩართვა, რაც ადრესატის (მასობრივი აუდიტორიის) არაცნობიერზე ზემოქმედებს და ადრესატში თავსმოხვეული ინფორმაციის საკუთარ ნააზრევად, ღირებულებით ელემენტად აღქმა-გაცნობიერების ილუზიას ქმნის. მთავარი (და სავალალო) კი ის არის, რომ ადრესატის შემეცნება არაცნობიერის ფუნქციონირების სპეციფიკის გამო ამ ილუზორულობას ვეღარ აფიქსირებს და თავგამოდებით იწყებს ინფორმაციული ექსტრემიზმის პროდუქტის დაცვას. „მის“-ების მიერ ამჟამად გამოყენებადი ინფორმაციული ექსტრემიზმისა და ინფორმაციული აგრესიის ანუ მანიპულირებული ინფორმაციის რეალიზების პრინციპები (და ფსიქოლოგიური ტექნოლოგიები), ცხადია, ამით არ ამოიწურება.

ამ პრინციპების რეალიზება ართულებს სინამდვილის ადეკვატურ აღქმას, ფაქტებისა და მოვლენების სიღრმისეული მიზეზების, პროცესების მიზეზ-შედეგობრიობის გამომჟღავნებას. იგივე პრინციპები ამის გამო აადვილებს „მის“-ების ჩათრევას ინფორმაციულ-ფსიქოლოგიურ კონფლიქტებში.

განსაკუთრებით აღსანიშნავია „მის“-ების ემოციური ზემოქმედება მასობრივი აუდიტორიის ცნობიერებაზე. სწორედ ემოციის გადამდებობა განაპირობებს „მის“-ების მიერ ინფორმაციით მანიპულირებისა და ინფორმაციული ექსტრემიზმის მაღალ ეფექტურობას – ადამიანების შემეცნების და ქცევის ფარულ მართვას ხშირად საკუთარი ნება-სურვილის საწინააღმდეგოდ. ამგვარი ეფექტურობის საფუძველი მასობრივი აუდიტორიის მხრიდან მანიპულირებისა და ექსტრემიზმის მოუხელთებლობაა (დაუნახაობა, შეუმჩნეველობა).

ინფორმაციული ექსტრემიზმი განაპირობებს ილუზორული იდეების, მითების თავსმოხვევას, თანაც რაციონალური გააზრება-გაცნობიერების გარეშე.

აღნიშნული იდეებისა თუ მითების დამკვიდრებისათვის ლინგვისტიკური მანიპულირების და შემოქმედების უამრავი მეთოდი და ხერხია დამუშავებული მასობრივი ფსიქოლოგიის ბუნების გათვალისწინებით. ერთ-ერთი შედეგიანი და საყოველთაოდ გავრცელებული მაგალითია **იმიჯმეიკინგი** – სახე-ხატის შექმნის ტექნოლოგიები.

„მის“-ების მონოპოლიზაცია, მძლავრი ნაციონალური და ტრანსნაციონალური კორპორაციების შექმნა, რომლებიც აკონტროლებენ საინფორმაციო სივრცეს, ტრანსნაციონალურ ან ადგილობრივ დაჯგუფებების ხელეშში თავმოყრა, რომელთათვისაც უცხოა სახელმწიფოებრივი თუ საერთო ეროვნული ინტერესები, აადვილებს უცხოური საინფორმაციო კორპორაციების ექსპანსიას ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და ინფორმაციული ომის მეთოდებისა და საშუალებების დანერგვით. ამის გამო უმწვავეს შინაარსს იძენს უცხოური ინფორმაციული საშუალებების ექსტრემიზმისაგან (თუნდაც ინფორმაციული დომინირების ფორმით) ეროვნული ინტერესების დამცველი „მის“-ის ხელშეუხებლობის პრობლემები. უცხოეთის მხრიდან ინფორმაციული ექსტრემიზმის, ეროვნული მასობრივი აუდიტორიის შემეცნებით მანიპულირების პრობლემების მოგვარების ერთი გზაა ეროვნულ სინამდვილეში არაადეკვატური მოთხოვნილებებისა და ღირებულებითი ორიენტირების ფორმირება.

„მის“-ებების ეროვნული კონცეფციის არსებობას, ცხადია, შესწევს საერთო ეროვნული იდეის სამსახურში ჩაყენების, ამით საჭიროების შემთხვევაში გარეშე ინფორმაციული ზეწოლის, ექსტრემიზმის წინააღმდეგობის უნარი, რაც ინფორმაციულ-ფსიქოლოგიური აგრესიის ეფექტური საწინააღმდეგო საშუალებაა. ამ ამოცანის გათვალისწინებით ეროვნულ „მის“-ებს (განსაკუთრებით ტელევიზიას) შემდეგი მოთხოვნები წაყენება: **ტექნიკურად** მოსახლეობის მაქსიმალურად სრული დაფარვის უზრუნველყოფა; **პოლიტიკურად** – რეგიონების ინტერესებისაგან განუყოფლობა, გარესამყაროთი და მასში საკუთარი

ქვეყნის ადგილითა და როლით დაინტერესება; **შემოქმედებითად** – კულტურის წყაროების გამომზეურება, პროპაგანდა.

„მის“-ებების ფინანსურ დაჯგუფებათა მონოპოლიზების პროცესებთან ერთად ამჟამად მიმდინარეობს ერთიანი საინფორმაციო სივრცის რღვევაც. ცენტრალური პრესა, მაგალითად, პოსტსაბჭოურ ქვეყნებში, კარგავს წამყვან პოზიციებს, მკვეთრად მცირდება ტირაჟები, იცვლება ერთიანი ეროვნული კანონიკური (სალიტერატურო ენად წოდებული) ენის ნორმები, ლექსიკა-ფრაზეოლოგია, პუბლიცისტიკის ფუნქციური სტილის პრინციპები და მოთხოვნები. ერთიანი საინფორმაციო სივრცის რღვევას განაპირობებს უცხოეთის მიერ ფინანსირებადი არასამთავრობო ორგანიზაციების ფუნქციონირება.

სერიოზულ შემფოთებას იწვევს სიტყვის თავისუფლების ბოროტად სარგებლობის, ჟურნალისტების მოსყიდვის, საზოგადოებრივი აზრით მანიპულირების მცდელობების, ძალადობის, დაუნდობლობის, რასობრივი და ნაციონალური გამორჩეულობის, შეუწყნარებლობის, პორნოგრაფიის, მოქალაქეთა პირად ცხოვრებაში ჩარევის ფაქტების გახშირება და ა. შ.

### 3. დასკვნა

ტელეკომუნიკაციური და კომპიუტერული ტექნოლოგიების განვითარების შედეგად თანამედროვე დონეზე იურიდიულ და ფიზიკურ პირთა სულ უფრო დიდი წრისათვის ხდება ხელმისაწვდომი ისეთი საკომუნიკაციო-ტექნიკური საშუალებები, რომლებსაც იძლევიან „მის“-ების (რადიოს, ტელევიზიის, ჟურნალ-გაზეთების, კომპიუტერული ქსელების პროვაიდერული კვანძების,...) საბაზო კონფიგურაციების შექმნის საშუალებას. ამასთან დაკავშირებით ჩნდება (ინფორმაციის დაცვაზე უფრო მეტად) მიზნობრივი ინფორმაციის, ინფორმაციული ექსტრემიზმისა და ინფორმაციული აგრესიის გავრცელების რეალური საშიშროება, რაც ეროვნული ინტერესებისათვის ზიანის მოტანის დიდ რისკებს შეიცავს საზოგადოებრივი ცხოვრების ყველა სფეროში.

#### ლიტერატურა – References – Литература:

1. თ. ჯაგოდნიშვილი, ი. ჯაგოდნიშვილი, ვერბალური კომუნიკაციები, თბილისი, 2009;
2. თ. ჯაგოდნიშვილი, ი. ჯაგოდნიშვილი, კომუნიკატორის ენობრივი პიროვნება, თბილისი, 2017;
3. Макрей Р., Психологические войны, Нью-Йорк, 1984;
4. Манойло А. В., Петренко А. И., Фролов Д. Б., Государственная информационная политика в условиях информационно-психологической войны, Москва, 2007;
5. Почепцов Г. Г., Как ведутся тайные войны. Психологические/информационные операции, Харьков, 1999; Ровно, 1999;
6. Прокофьев В. Ф., Тайное оружие информационной войны, Москва, 1999.

## MODES OF MASS INFORMATION IN THE PROCESS OF USING INFORMATION TECHNOLOGIES IN COUNTRY MANAGEMENT

Jagodnishvili Ivane, Shonia Otari, Jagodnishvili Temur

Georgian Technical University

### Summary

Discussed are the peculiarities of functioning of the Modes of Mass Information (“MMI”), and their role in the process of intensive usage of Information Technologies in the management of the country. It is mentioned, that the modes of mass information traditionally were a monopoly in the spread of information and acted as a mediator between state government and citizenry (mass audience). It is pointed out, that in the environment of market economy their role was totally changed by putting a stronger accent on profiting, which caused the decomposition of the united informational space, started the practice of manipulating people with the information and manipulating the information itself, and informational extremism and aggression. Because of this, the main goal, along with the protection of the inviolability of the information, became to develop technologies for protection from manipulative information, informational extremism, and informational aggression.

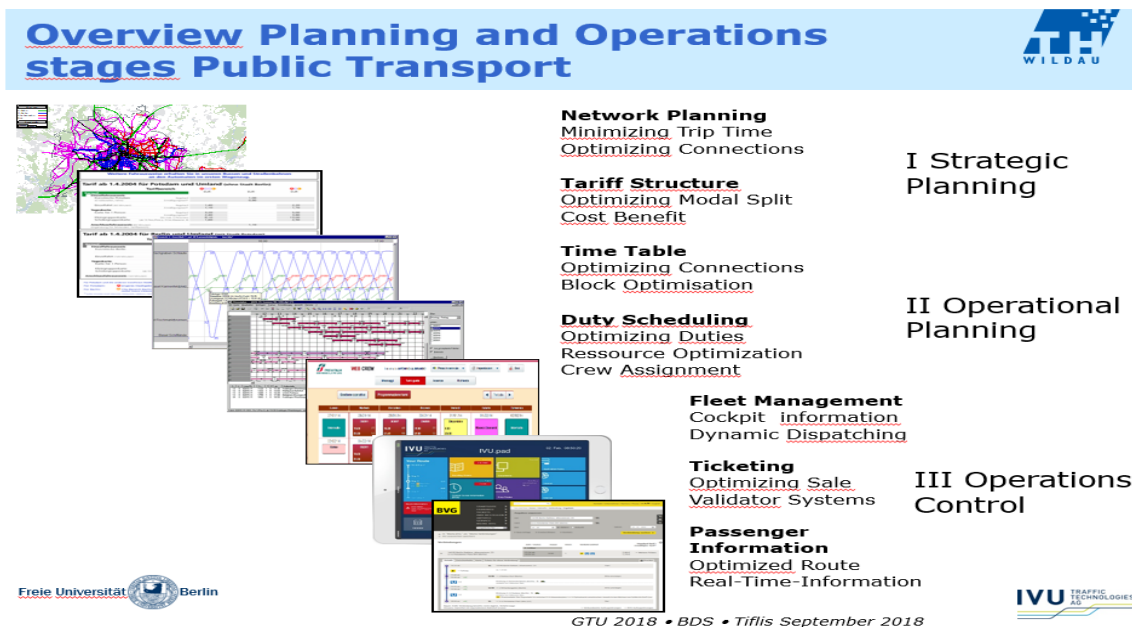


# OPTIMIZATION POTENTIALS IN PUBLIC AND RAIL TRANSPORT ORGANISATIONS BY ITS

Prof. Dr.-Ing. Herbert Sonntag - TH Wildau,  
 Prof. Dr. rer. nat. Ralf Borndörfer - FU Berlin,  
 Dr. Claus Dohmen - IVU Traffic Technologies AG  
 herbert.sonntag@th-wildau.de

## Summary

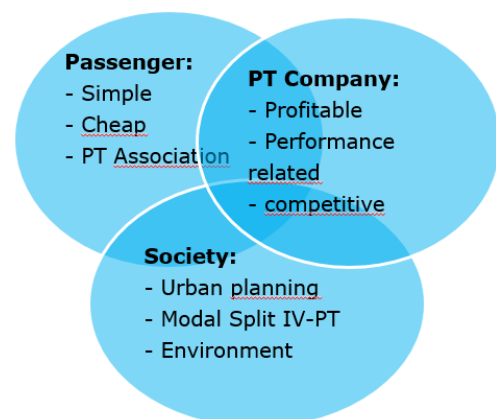
Public transport in passenger transport is increasingly becoming in the focus of traffic systems in large cities and conurbations around the world. This is due to the need for efficient mass transport design in large cities while avoiding a traffic collapse due to motorized private transport. In addition, the environmental problems of traffic safety, air pollution and noise pollution are increasingly coming to the fore for the development of environmentally friendly urban public transport. A social cost-benefit analysis therefore requires the effective use of an attractive public transport system (Figure 1).



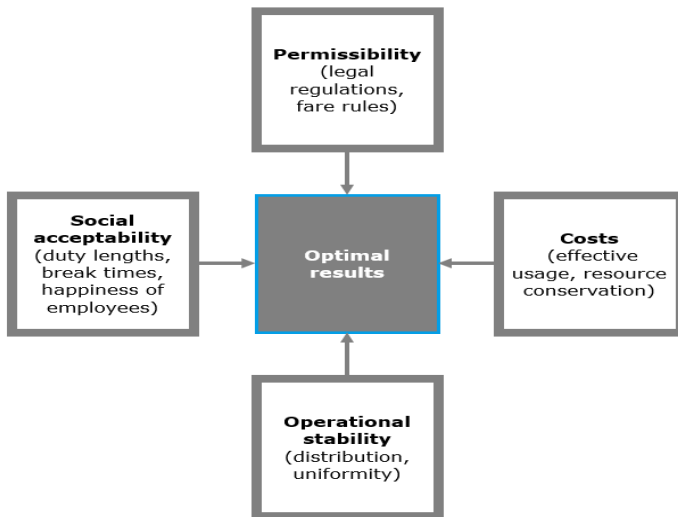
**Fig.1. Planning and Operations stages Public Transport**

The planning, operation and control processes of public transport involve a number of optimization problems with regard to user-attractive and cost-effective transport system design. Quantitative approaches and algorithms of the Operations Research are part of the solution of these decision problems.

The first structural stage is the long-term planning process. The overview presents various demand oriented optimization approaches for the line network design of S-Bahn, U-Bahn, tram and bus. Objective is minimization of travelling time of users regarding the restrictions of capacity of resources and budget. Further steps are efficient approaches to the financing and tariff structure of a network of public transport systems (Fig.2).



**Fig.2. Tariff Structure: a political and operational Problem**

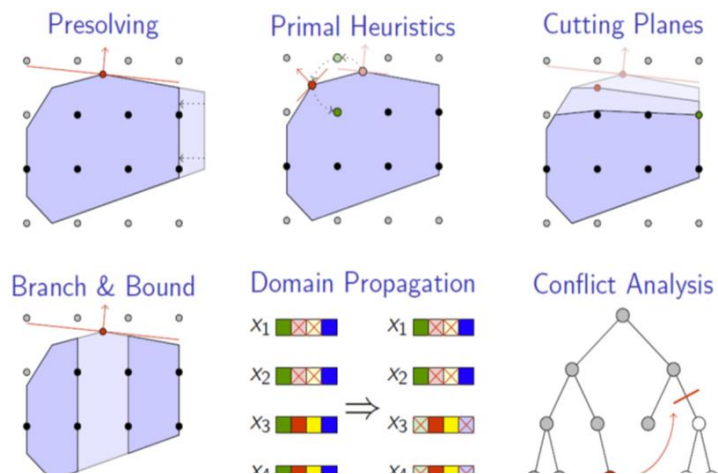


**Fig.3. Optimization of Stress Fields in Operational Planning**

information technology, applications in the real-time control of public transport come in the third stage into consideration. This concerns the efficient fleet management by IT-supported software systems for rolling stock resources. Reasons are versatile disturbance aspects in the traffic flow. This also applies to fast and secure ticketing by passengers via chip cards, smartphones or other systems (Fig.5). Finally, the actual navigation systems for the optimal route of passengers includes the real time data of dynamic traffic flows.

In the second stage, optimization approaches in the operational planning of public transport are in the focus (Fig.3). This concerns timetable planning for securing connections between transport lines and transport systems. The optimization of the circulation of wagons – block optimization - in order to achieve maximum operating performance with the resources of the transport systems (Fig.4). A further important step in operational planning and operational organization is the optimization of services and personnel with a minimum of unproductive times in compliance with the collective agreement and statutory operating times and rules.

Particularly due to the development of



**Fig.4. Optimization Techniques in the Public Transport Planning Process**



An attractive public transport system is a necessity for a city and conurbation in terms of quality of life and economic success. In order to achieve a sustainable effect, as many population groups as possible of the city must be inspired to use the system.

**Fig.5. PAD Information for Staff: Technological Innovation**

## ОПТИМИЗАЦИОННЫЕ ПОТЕНЦИАЛЫ В ОБЩЕСТВЕННЫХ И ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Проф. Д-р. Герберт Зоннтаг - TH Wildau,  
Проф. Д-р. Ральф Борндорфер - FU Berlin,  
Д-р Клаус Дохмэн - IVU Traffic Technologies AG  
herbert.sonntag@th-wildau.de

### Резюме

Общественный транспорт в пассажирском транспорте все чаще становится центром транспортных систем в крупных городах и городах во всем мире. Это связано с необходимостью эффективного проектирования массового транспорта в крупных городах, избегая обвала трафика из-за моторизованного частного транспорта. Кроме того, экологические проблемы безопасности дорожного движения, загрязнения воздуха и шумового загрязнения все чаще выходят на первый план развития экологически чистого городского общественного транспорта. Поэтому социальный анализ затрат и выгод требует эффективного использования привлекательной системы общественного транспорта.

Процессы планирования, эксплуатации и управления общественным транспортом связаны с рядом проблем оптимизации в отношении привлекательной и экономически выгодной конструкции транспортной системы. Количественные подходы и алгоритмы исследования операций являются частью решения этих проблем.

Первым структурным этапом является процесс долгосрочного планирования. В обзоре представлены различные подходы, ориентированные на оптимизацию спроса на проектирование линий сети S-Bahn, U-Bahn, трамвай и автобус. Целью является минимизация времени пребывания пользователей в отношении ограничений пропускной способности ресурсов и бюджета. Дальнейшие шаги - это эффективные подходы к финансированию и *тарифной структуре* сети систем общественного транспорта.

На втором этапе в центре внимания находятся подходы к оптимизации в оперативном планировании общественного транспорта. Это касается планирования расписания для обеспечения связи между транспортными линиями и транспортными системами. Оптимизация циркуляции вагонов - оптимизация блоков - для достижения максимальной операционной эффективности с ресурсами транспортных систем. Еще одним важным шагом в оперативном планировании и оперативной организации является оптимизация услуг и персонала с минимальными непроизводительными сроками в соответствии с коллективным договором и установленными законом сроками и правилами.

В частности, в связи с развитием информационных технологий приложения в режиме реального времени контролируют общественный транспорт. Это касается эффективного управления флотом с помощью программных систем, поддерживающих ИТ, для ресурсов подвижного состава. Причинами являются разносторонние аспекты нарушения в потоке трафика. Это также относится к быстрой и безопасной продаже билетов через чип-карты, смартфоны или другие системы. Наконец, фактические навигационные системы для оптимального маршрута пассажиров включают в себя данные динамических потоков трафика в реальном времени.

Привлекательная система общественного транспорта является необходимостью для города и города с точки зрения качества жизни и экономического успеха. Чтобы добиться устойчивого эффекта, как можно больше групп населения, как город, должно быть вдохновлено использовать систему.

# კომუნიკაციის ცნების დინამიკა და კომპიუტერული კომუნიკაცია

თემურ ჯაგოდნიშვილი, ივანე ჯაგოდნიშვილი, ასმათ ფიფია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
t.jagodnishvili@gtu.ge, i.jagodnishvili@gtu.ge, a.pipia@gtu.ge

## რეზიუმე

განხილულია კომუნიკაციის ფენომენის არსის გამოხატვის, ინტერპრეტირების საკითხები და ტერმინოლოგიური დეფინიციების განვითარება-დაზუსტების დინამიკა მარტივიდან და უზოგადესიდან კომპიუტერული კომუნიკაციის ფორმებამდე. მითითებულია, რომ კომუნიკაციის უზოგადესი (და უმარტივესი) ფორმა არის ორი სუბიექტის (ადრესანტისა და ადრესატის) გაშუალებული და მიზანმიმართული ურთიერთქმედება და უმთავრესად ოთხი ტიპისაა. ესენია: მატერიალური, გენეტიკური, ფსიქიკური და სოციალური. სოციალურს განეკუთვნება კომპიუტერული კომუნიკაცია, რომელიც წარმოადგენს მნიშვნელობათა მოძრაობას დროსა და სივრცეში, რასაც სოციალურ მეხსიერებასაც უწოდებენ. კეთდება დასკვნა, რომ კომუნიკაციის აქტი ხორციელდება კოდის (ტექსტის) მეშვეობით და იგი დინამიკური მოვლენაა, ვინაიდან ცვალებადია როგორც ინფორმაციის ფორმა (ფაქტურა), ისე კომუნიკაციის აქტის მონაწილეთა ფუნქციები.

**საკვანძო სიტყვები:** კომუნიკაცია. კომპიუტერული კომუნიკაცია. მატერიალური. გენეტიკური, ფსიქიკური, სოციალური კომუნიკაციები.

## 1. შესავალი

ცნობილია, რომ ინფორმაციის ცნების აქტუალიზაცია კომუნიკაციის პროცესში ხდება. ინფორმაცია იმდენად არსებობს, რამდენადაც არსებობს კომუნიკაციის აქტი.

კომუნიკაცია ზოგადად ორი სუბიექტის გაშუალებული და მიზანმიმართული ურთიერთქმედებაა. დროსა და სივრცეში კომუნიკაციის ოთხ ტიპს გამოყოფენ: მატერიალურს, გენეტიკურს, ფსიქიკურსა და სოციალურს. სამი უკანასკნელი აზრობრივი კომუნიკაციის კლასს ქმნის. სოციალური კომუნიკაციის განეკუთვნება კომპიუტერული კომუნიკაცია. იგი წამოადგენს მნიშვნელობათა მოძრაობას დროსა და სივრცეში, ხოლო ეს მნიშვნელობები ადრესანტიდან ადრესატისაკენ მოძრაობენ და ცოდნას, უნარებს, სტიმულებსა და ემოციებს წარმოადგენენ.

სოციალური სივრცე ხალხის მიერ ინტუიციურად აღქმული სოციალური ურთიერთდამოკიდებულებაა. სოციალური დრო ინტუიციურად აღქმული სოციალური ცხოვრების მდინარეებაცაა და სოციალური ცვლილებების ინტენსივობაზეა დამოკიდებული.

ვინაიდან სოციალური კომუნიკაცია არის მნიშვნელობათა მოძრაობა სოციალურ დროსა და სივრცეში, შესაძლებელია კომუნიკაციური მოღვაწეობისა და მნიშვნელობათა მოძრაობის სოციალურ დროში გამიჯვნა, რასაც სოციალურ მეხსიერებას უწოდებენ. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ კომუნიკაციური მოღვაწეობა და სოციალური მეხსიერება კომუნიკაციის ფენომენის ორ მხარეს ქმნის.

## 2. ძირითადი ნაწილი

კომუნიკაციური მოღვაწეობა კომუნიკაციური მოქმედებებისგან შედგება და იგი სამი ძირითადი ფორმით (მიბაძვა, მართვა და დიალოგი) ვლინდება.

კომუნიკაციური მოღვაწეობის სუბიექტები და ობიექტები, როგორც წესი, არიან **ინდივიდუალური პიროვნება, სოციალური ჯგუფი, მასობრივი აუდიტორია**, მთლიანად საზოგადოების, როგორც ადამიანების ერთიანობის სახით. ცნობილია, რომ პირველ შემთხვევაში ადგილი აქვს მიკროკომუნიკაციას, მეორეში – მიდიკომუნიკაციას, ხოლო მესამეში – მაკროკომუნიკაციას. ურთიერთობის დონეს პირველ შემთხვევაში პიროვნებათშორისი, მეორე შემთხვევაში – ჯგუფური, ხოლო მესამე შემთხვევაში – კომუნიკაციის მასობრივი დონეები ეწოდება. ისიც ცნობილია, რომ დიალოგი შესაძლებელია მხოლოდ ერთი დონის

სუბიექტებს შორის, მართვა და მიბაძვა ყველა დონის სუბიექტებს შორის ხდება. სოციალური მნიშვნელობების შენახვას განაპირობებს ინდივიდუალური და კოლექტიური, ანუ სოციალური მეხსიერება. პირველისთვის დამახასიათებელია ფსიქიკური ქრონოტოპი (ფსიქიკური დრო და სივრცე). არამატერიალური სოციალური მეხსიერება სოციალურ ქრონოტოპში (სოციალურ დროსა და სივრცეში) არსებობს, ხოლო მატერიალური სოციალური მეხსიერება მატერიალურ კულტურას განეკუთვნება და იგი ფიზიკურ ქრონოტოპში – (ასტრონომიულ დროსა და სამგანზომილებიან გეოგრაფიულ სივრცეში) ვლინდება.

მეხსიერების ყველა სახის ერთიანობა იმაში ვლინდება, რომ ყველა მათგანი ერთსა და იმავე მნიშვნელობების შენახვასა და გადაცემას უზრუნველყოფს. ესენია: ცოდნის უნარები, ემოციები და სტიმულები. განსხვავებას ქმნის სხვადასხვა ქრონოლოგიური შკალის, განსხვავებული ენებისა და კოდების, აზრის მატერიალური მატარებლის არაერთგვაროვნება.

კულტურული და სოციალური კომუნიკაციები მხოლოდ ურთიერთკავშირში კი არ ვითარდება, არამედ ერთმანეთს ესადაგება, ვინაიდან, კომუნიკაცია კულტურის ორგანულ ნაწილს წარმოადგენს და სოციალური კომუნიკაციების განვითარების სტადიები კულტურის განვითარების სტადიებს ემთხვევა.

**არქეოკულტურას მიკროკომუნიკაციას უკავშირებენ. პალეოკულტურა** მიკროკომუნიკაციასთან ერთად მიდიკომუნიკაციას წარმოქმნის. **ნეოკულტურა** მაკროკომუნიკაციის ეტაპს უკავშირდება. წარმოიქმნება მასობრივი კომუნიკაციისთვის აუცილებელი ტექნიკური საშუალებები, შესაძლებელი ხდება საეთაშორისო კულტურული თანამშრომლობა, წარმოებს ინფორმაციული ომები, ხორციელდება კომუნიკაციური სისტემის გლობალიზაცია.

კომუნიკაციური პარადიგმებისა და ახალი კომუნიკაციური არხების გაჩენა სერიოზული ბრძოლის ფონზე მიმდინარეობდა. ასე, მაგალითად, დამწერლობამ დაარღვია მიმართება ინდივიდუალურ მეხსიერებასა და საზოგადოებრივ ცოდნას შორის, მანუფაქტურულმა წიგნიერებამ განაპირობა დამწერლობის დესაკრალიზაცია და ა. შ. ნეოკულტურის სტადიაზე ისეთი სპეციალური დისციპლინები წარმოიშვა, რომლებიც სხვადასხვა კომუნიკაციურ მოვლენებს სწავლობენ, მათ შორის უაღრესად აქტუალურია მასობრივი კომუნიკაციის თეორია.

კომუნიკაციის თეორია განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს შემეცნების მეთოდოლოგიურ პრინციპს, რომელსაც ინფორმაციული მიდგომა ეწოდება და, რომელიც ობიექტებსა და მოვლენების შესწავლაში მდგომარეობს. დღეისათვის სულ უფრო დაჟინებით მიუთითებენ ინფორმაციული მიდგომის გამოყენების რეჟიმზე: ერთს უწოდებენ კორექტულს ანუ ისეთს, როდესაც ინფორმაციული მოდელი და რეალური სინამდვილე ერთმანეთისგან გამიჯნულია, მეორეს – არაკორექტულს ანუ ისეთს, როდესაც ინფორმაცია გაიგივებულია რეალურ ობიექტებთან (სიგნალებთან, ცოდნასთან, სტრუქტურასთან და ა. შ.). არაკორექტული მიდგომა საკმაოდ გავრცელებულია მეცნიერებასა და პრაქტიკაში, რადგანაც სასარგებლო ნომინაციური, კონსტრუქციული, აღწერილობითი ფუნქციების განხორციელება შეუძლია.

**ინფორმაციული მეცნიერებები, რომლებიც ინფორმაციის და ნაირსახეობებს** (სოციალურს, სამეცნიეროს, ეკონომიკურს, ესთეტიკურს და ა. შ.) შეისწავლიან, არაკორექტულ საინფორმაციო მიდგომას იყენებენ. ინფორმაციის მოძრაობა სოციალურ დროსა და სივრცეში განპირობებულია სოციალური მოთხოვნებით, რომლებიც პირად, ჯგუფურ და საზოგადოებრივ დონეზე ხორციელდება. კომუნიკაციური მოთხოვნილება სუბიექტთა ფუნქციურ თვისებას წარმოადგენს და მისი მიზანია აქტიური რეაგირება ცნობიერების არსებული და ნორმალური მდგომარეობის შეუთანხმებლობაზე.

სოციალური კომუნიკაციის მემკვიდრით ორი აბსოლუტური კომუნიკაციური მოთხოვნილება რეალიზდება. ერთია მნიშვნელობების სოციალურ სივრცეში გადაცემის სურვილი, მეორე – მნიშვნელობების დროში გადაცემის მოთხოვნილება.

კომუნიკაციის უმაღლეს ფორმას ელექტრონული (კომპიუტერული) კომუნიკაცია წარმოადგენს. ელექტრონული კომუნიკაციის თეორეტიკოსი მარშალი მაკლუენი მიუთითებდა, რომ კაცობრიობის სულიერი და მატერიალური პროგრესი არც შრომის იარაღებითა და ბუნების ათვისებით განისაზღვრება,

არც ეკონომიკით, პოლიტიკითა და კულტურით, არამედ სოციალური კომუნიკაციის ტექნოლოგიით. ეს ავტორი კაცობრიობის ისტორიაში ოთხ ეტაპს გამოყოფს:

1. „**დამწერლობამდელი ბარბაროსობის ეპოქას**“, რომლის მწვერვალია დანაწევრებული მეტყველება, „მსმენელი ადამიანის“ ჩამოყალიბება, რომელიც ღია აკუსტიკურ სივრცეში ცხოვრობდა და პირადად იყო დაკავშირებული გარემოს მოვლენებთან;

2. „**წერილობითი კოდიფიკაციის ეპოქას**“, როდესაც სმენითმა მხარემ გაბატონებული ადგილი დაუთმო მხედველობითს;

3. „**გუტენბერგის ეპოქას**“, როდესაც ბეჭდვითმა სიტყვამ ადამიანებს საშუალება მისცა უპიროვნო მასისათვის, ანუ მასობრივი აუდიტორიისთვის მიმართვის, „მსმენელი ადამიანის“ ნაცვლად, გაჩნდა „მაყურებელი ადამიანი“, რომელსაც დახშული ჰქონდა ყველა სენსორული არხი-სმენა, ყნოსვა, შეგრძნება, გემო, მაგრამ ჰიპერტროფირებული ჰქონდა მხედველობა. მასობრივი პოლიტიკური და რელიგიური მოძრაობები, სისხლიანი რევოლუციები და მსოფლიო ომები – ბეჭდვითი ორგანოების ჰიპნოზური ზეგავლენის შედეგი გახდა.

4. „**თანამედროვე ეპოქას**“, რომლის არსებით მახასიათებლად მიჩნეულია „მსმენელი ადამიანისა“ და „მაყურებელი ადამიანის“ სინთეზი. კავშირის ელექტრონული საშუალებები კაცობრიობის ისტორიაში კომუნიკაციურ რევოლუციას წარმოადგენს. თანამედროვე კომუნიკაციის საშუალებების თავისებურება იმაში მდგომარეობს, რომ ისინი მოქმედებენ არა გრძნობის ცალკეული ორგანოებზე, არამედ მთლიანად ადამიანის ნერვულ სისტემაზე. გარესამყარო კვლავ ცოცხალ კონკურენციაშია და ადამიანს მიმდინარე მოვლენებში მონაწილეობის ილუზია ექმნება. ელექტრონული კომუნიკაცია ახალ ტექნოლოგიურ საფუძველზე აღადგენს „კოლექტიური ცნობიერების“ პირველყოფილ სინკრეტულობას და ჩვენს პლანეტას ერთიან „გლობალურ სოფლად“ აქცევს. ამ „სოფელში“, მარშალ მაკლუენის მიხედვით, **ადგილი არ ექნება ინდივიდუალიზმსა და ნაციონალიზმს, განზე გადადგომასა და აგრესიულობას**. მომავალი მსოფლიო ცივილიზაციას, ჰარმონიული კომუნიკაციის ეპოქას ეკუთვნის. XX საუკუნის 60-იან წლებში, როდესაც ჯერ არ იყო მომხდარი კომპიუტერული რევოლუცია, არ იყო ინტერნეტი, მან შეძლო ჰიპერმედიის პროგნოზირება, რამაც სამართლიანად მოუტანა მას „ელექტრონული კომუნიკაციის წინასწარმეტყველის“ სახელი. თუმცა რეალობა სხვას ცხადყოფს. გლობალიზაციამ ძირფესვიანად შეცვალა მ. მაკლუენის მიერ ნაწინასწარმეტყველი ჰიპერმედიის პარადიგმა. ახალი პარადიგმა ეგოცენტრისტული გახდა. „მე“ და „ჩვენ“ მსოფლმხედველობრივად დაუპირისპირდა „შენ“-სა და „სხვებს“ და ინდივიდუალიზმს, ნაციონალიზმს, განზე გადადგომას და აგრესიულობის ზეობას დაუდო სათავე. აგრესიულობა და ექსტრემიზმი ლამის ცხოვრების ნორმა გახდა.

თანამედროვე კომუნიკაცია ზეპირი, დოკუმენტური და ელექტრონული სახითაა წარმოდგენილი. განსაკუთრებით დიდია კონკურენცია ხელოვნურ სოციალურ-კომუნიკაციურ სისტემებს შორის. თუ სატელევიზიო კომპიუტერულ სისტემას სოციალური ფუნქციის შესრულება უკეთ შეუძლია, ვიდრე დოკუმენტურ-კომუნიკაციურ სისტემას და, ამასთანავე, კომუნიკაციური ბარიერები შემცირდა, დოკუმენტური ინფორმაცია დაკარგავს თავის სოციალურ-კულტურულ პრიორიტეტებს და სოციალური კომუნიკაციების პერიფერიაზე გადაინაცვლებს. რაც შეეხება ზეპირ კომუნიკაციას, მისი პოზიციები ყოველთვის შეურყეველი იქნება, ვინაიდან, იგი ბუნებრივ კომუნიკაციურ არხებს – ვერბალურს და არავერბალურს ეფუძნება. ელექტრონულ კომუნიკაციას შეუძლია დოკუმენტური კომუნიკაციის ფუნქციებიც შეასრულოს, თანაც უკეთ. ამასთანავე, მხედველობაში მისაღებია ის გარემოება, რომ ელექტრონული კომუნიკაციის პოტენციალი ჯერ კიდევ არ არის ბოლომდე გააზრებული. გარდაუვალია ხელოვნების სატელევიზიო-კომპიუტერული ნაირსახეობების წარმოშობა. წარმოიქმნება მასობრივი აუდიტორია, რომელიც მულტიმედიის ატმოსფეროში აღიზრდება, ელექტრონულ კომუნიკაციას თვისი კომუნიკაციური ბარიერები გაუჩნდა. ესენი არიან ჰაკერები და კომპიუტერული ბანდიტები. ამას ფსიქიკურ პლანში ის ნეგატიური შედეგებიც მოჰყვა, რომელიც თან ახლავს სატელევიზიო ტექნიკასთან მუდმივ ურთიერთობას (ყურადღების დაქვეითება, **ინტელექტუალური აღქმის დაქვეითება**, ანუ

აზრობრივი სიზარმაცე, ინდივიდუალური მეხსიერების ასოციაციურობა, რაც მიღებული ინფორმაციის აღქმის ფრაგმენტულობაში ვლინდება).

ელექტრონულ კომუნიკაციას სოციალური ბარიერებიც აქვს. საქმე ისაა, რომ ერთიანი და უნიფიცირებული ზოგადკაცობრიული კულტურა ეროვნული კულტურის განვითარებისათვის პირდაპირ საფრთხეს წარმოადგენს. სწორედ აქედან მომდინარეობს ეროვნულ ინტერესებზე ორიენტირებული ინტელიგენციის სკეპტიკური დამოკიდებულება „ღია საზოგადოების“ ლოზუნგების მიმართ, კოსმოპოლიტიზმისა და ინტერნაციონალიზმის მიუღებლობა და მათ წინააღმდეგ ბრძოლა.

ამასთან დაკავშირებით, დგება კროსკულტურული კომუნიკაციის პრობლემა, რომელიც ეროვნულ კულტურაში ზოგადსაკაცობრიო კულტურული ღირებულების სისტემის ელემენტებს ავლენს..

ელექტრონული კომუნიკაცია კაპიტალდაზანდების საკმაოდ მიმზიდველი სფეროა.

ელექტრონულ კომუნიკაციას, აღნიშნულ მინუსებთან ერთად, დადებითი მხარეებიც მოეპოვება, რაც, უპირველეს ყოვლისა, „ინტერნეტს“ უკავშირდება. ინტერნეტი გლობალური საკომუნიკაციო კომპიუტერული ქსელია, რომელიც განკუთვნილია პირადი და ჯგუფური კომუნიკაციური მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად, ტელესაკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენების გზით.

ქსელის სოციალურ-კომუნიკაციური არსი განპირობებულია კომუნიკაციურ-სივრცითი და კომუნიკაციურ-დროებითი ფუნქციებით, ე. ი. მნიშვნელობათა სოციალურ დროსა და სივრცეში მოძრაობის შესაძლებლობის უზრუნველყოფით. იგი არსებობს არა მთელი საზოგადოების, არამედ ცალკეული პირებისა და სოციალურ ჯგუფების კომუნიკაციური მოთხოვნილებების დასაკმაყოფილებლად.

მსოფლიო ქსელის ფენომენების მეტათეორიული გააზრება ფილოსოფიურ-ისტორიული, ორგანიზაციულ-მართვითი, ეთიკურ-სამართლებრივი, სოციალური და ფსიქოლოგიური ასპექტების განზოგადებას საჭიროებს.

ელექტრონული კომუნიკაციის ფილოლოგიური და თარგმანმცოდნეობითი კუთხით ანალიზი ჩვენში ჯერ არ გაკეთებულა. იგი, უპირველეს ყოვლისა, უკავშირდება კომპიუტერული ტექსტისა და კომპიუტერული კომუნიკაციის ოპერატიული ერთეულის პრობლემას.

### 3. დასკვნა

ინფორმაციის მნიშვნელობა ადამიანთა პრაქტიკულ საქმიანობისათვის განაპირობებს მისი შენახვის, გადამუშავების და გავრცელების მექანიზმების ჩამოყალიბებას. ინფორმაციული რევოლუციები, ფაქტობრივი საკომუნიკაციო (სამეტყველო) ფაქტურის დინამიკას ასახავენ მარტივიდან (ზეპირი მეტყველება) ურთულეს ფორმებამდე (კომპიუტერული კომუნიკაცია).

ინფორმაციის ფორმას შესაბამისი კოდი ანუ ტექსტი წარმოადგენს, რომელიც გლობალური-საინფორმაციო სისტემის ნაწილია. კოდის, როგორც საინფორმაციო ერთეულის, არსებობას განაპირობებს კომუნიკაციის პროცესში ჩართვის საჭიროება, ვინაიდან ინფორმაცია არსებობს მხოლოდ კომუნიკაციის აქტში ანუ იქ, სადაც ხდება მისი ინტერპრეტაცია.

კომუნიკაციის აქტი, რომლის კლასიკური მოდელი ადრესანტისა და ადრესატის ურთიერთობას ახორციელებს კოდის (ტექსტი) მეშვეობით, დინამიკური მოვლენაა, ვინაიდან იცვლება როგორც ინფორმაციის ფორმა (ფაქტურა), ასევე კომუნიკაციის აქტში მონაწილეთა ფუნქციები.

### ლიტერატურა – References – Литература:

1. ჯაგოდნიშვილი თ., ჯაგოდნიშვილი ი. (2009). ვერბალური კომუნიკაციები, თბილისი
2. ჯაგოდნიშვილი თ., ჯაგოდნიშვილი ი. (2017). კომუნიკატორის ენობრივი პიროვნება, თბილისი,
3. სუმბაძე ნ., მახარაძე თ. (2010). ინტერპერსონალური კომუნიკაცია (მომსახურების სფერო), თბ.
4. <http://komunikac.blogspot.com/2012/06/blog-post.html>
5. Шилина М.Г. Интернет как коммуникативный феномен, <http://www.mediascope.ru/node/1081>
6. <http://www.tabula.ge/ge/story/64297-makluenis-gakvetilebi>

## THE DYNAMICS OF THE TERM “COMMUNICATION”, AND COMPUTER COMMUNICATIONS

Temur Jagodnishvili, Ivane Jagodnishvili, Asmat Pipia  
Georgian Technical University  
t.jagodnishvili@gtu.ge, i.jagodnishvili@gtu.ge, a.pipia@gtu.ge

### Summary

Discussed in the resume are the issues of the expression and interpretation of the meaning of the phenomenon that is communication, and the dynamics of development/specification of the definitions of terminology from simple and general to computer communication forms. It is specified, that the most general (also, the simplest) form of communication is the direct and purposeful interaction of two subjects (the addressee and the recipient), and it comes in four types, which are: material, genetic, mental, and social. Computer communication, being the traffic of values in time and space, falls under the category of social interaction, and is often referred to as social memory. It is concluded, that the act of communication is realized using a code (a text) and it's a dynamic event, because both the form of the information and the functions of the participants of the act of communication are variable.

## ALP (Active Learning Platform) ტექნოლოგიების ინოვაციური გამოყენება უმაღლესი საგანმანათლებლო პროცესის ორგანიზებისას

თამარ ლომინაძე, ლელა პაპავა, ქეთევან მამათელაშვილი, ლადო ხუნდაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
t.lominadze@gtu.ge

### რეზიუმე

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გამოწვევა, რომელსაც წარმატებით უნდა გაართვას თავი თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემამ, არის უმაღლეს საგანმანათლებლო ინსტიტუციებში საინფორმაციო სისტემებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა. დღეს უკვე აუცილებელი გახდა საუნივერსიტეტო სასწავლო პროცესის გამდიდრება ახალი ტექნოლოგიებით, რაც კიდევ უფრო მიმზიდველი და საინტერესო იქნება თანამედროვე "ტექნოლოგიური" სტუდენტებისა და მასწავლებლებისთვის. წარმოდგენილ ნაშრომში განხილულია თუ რა პროცესები მიმდინარეობს დღეს წამყვან ამერიკულ და ევროპულ უნივერსიტეტებში ამ მიმართულებით და როგორ შეიძლება მათი გამოცდილების გაზიარება და გადმოტანა ქართული უმაღლესი განათლების სისტემის მოთხოვნებისა და თავისებურებების გათვალისწინებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ტექნოლოგიაზე დაფუძნებული სწავლება. ინფორმაციული ტექნოლოგები. უმაღლესი განათლება.

### 1. შესავალი: საინფორმაციო ტექნოლოგიები უმაღლეს განათლებაში

*„თქვი რამე, რომ დაგინახო“ - სოკრატე*

*„შეუძლებელია სრულყოფილად გაიცნო სტუდენტი და მისი შესაძლებლობები ისე, რომ მას თვალეში არ ჩახედო“ - ფილოსოფოსი სავლე*

ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი გამოწვევა, რომელსაც წარმატებით უნდა გაართვას თავი თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემამ, არის უმაღლეს საგანმანათლებლო ინსტიტუციებში საინფორმაციო სისტემებისა და ტექნოლოგიების დანერგვა. ახალი ტექნოლოგიები, ინტერნეტი, მობილური



მოწყობილობები ცხოვრების განუყოფელ და ჩვეულ ნაწილად იქცა, განსაკუთრებით ახალგაზრდა თაობისთვის, ვინც საუნივერსიტეტო განათლების მთავარი მონაწილეა. ამიტომ, დღეს უკვე აუცილებელი გახდა, რომ საუნივერსიტეტო სასწავლო პროცესი გამდიდრდეს ახალი ტექნოლოგიებით და კიდევ უფრო მიმზიდველი და საინტერესო გახდეს თანამედროვე "ტექნოლოგიური" სტუდენტებისა და მასწავლებლებისთვის.

ეს პრობლემა ქართულ საგანმანათლებლო სივრცეშიც მეტად აქტუალურია. ამიტომ, ძალიან საინტერესოა შესწავლა, თუ რა პროცესები მიმდინარეობს დღეს წამყვან ამერიკულ და ევროპულ უნივერსიტეტებში ამ მიმართულებით და როგორ შეგვიძლია ჩვენ მათი გამოცდილების გაზიარება და გადმოტანა ჩვენი მოთხოვნებისა და თავისებურებების გათვალისწინებით.

ევროკომისიის ვიცე-პრეზიდენტმა, რომელიც პასუხისმგებელია ევროკომისიის ე.წ. ციფრული განვითარების დღის წესრიგზე (Digital Agenda on the European Commission) არსებული პრობლემა შემდეგნაირად შეაჯამა: "ჩემი ოცნებაა 2020 წლისთვის ყველა საკლასო ოთახი "ციფრული" გახდეს. განათლება აუცილებლად უნდა იყოს დაკავშირებული რეალურ ცხოვრებასთან, ეს არ შეიძლება იყოს ორი პარალელური სამყარო. ახალგაზრდა თაობას სურს ციფრული ტექნოლოგიების გამოყენება ცხოვრების ყველა ასპექტში. მათ სჭირდებათ ციფრული უნარები სამსახურის მისაღებად. ჩვენი ყველა სკოლა და უნივერსიტეტი - და არამხოლოდ ზოგიერთი მათგანი, უნდა ასახავდეს ამ რეალობას".

## 2. აქტიური სწავლების პლატფორმა (ALP)

ტერმინი „აქტიური სწავლება“ სხვადასხვანაირად შეიძლება იყოს განმარტებული სხვადასხვა გარემოში და, შესაბამისად, შეიძლება მოიცავდეს სხვადასხვა ტიპის აქტივობებს. ყველაზე ზოგადი განმარტებით, აქტიური სწავლება განმარტება როგორც:

„სასწავლო კურსთან დაკავშირებული ნებისმიერ აქტივობა, დაკვირვების, მოსმენის და ჩანაწერების გაკეთების გარდა, რაშიც ყველა სტუდენტი უნდა იყოს ჩართული“ [3]. მაგალითად, სწრაფი შეკითხვები და პასუხები, სვარჯიშოები, ზოგჯერ მდებარეობის შეცვლა საკლასო ოთახში და სხვა.

აქტიური სწავლების პლატფორმები (ALP) საშუალებას იძლევა სასწავლო პროცესში აქტიური სწავლების სხვადასხვა ინსტრუმენტი იყოს ჩართული და მათი გამოყენების შედეგი იყოს მეტად ეფექტური. ფართოდ გამოიყენება ისეთი აქტივობები, როგორცაა გაუგებარი საკითხის შესახებ მასწავლებლის მეყსეულად ინფორმირება და მისგან (ან მისი ასისტენტისაგან) განმარტებების მიღება, შეკითხვის დასმა და მასზე პასუხის მეყსეულად მიღება; შენიშვნებისა და ჩანაწერების გაკეთება და მეყსეული გაზიარება სასწავლო პროცესის სხვა მონაწილეებისთვის და სხვა. ძირითადი აქცენტი ასეთი მიდგომისას კეთდება სასწავლო პროცესის მონაწილეებს შორის ინფორმაციის მეყსეულ ტრანსფერზე და უკუკავშირის მრავალფეროვანი და ეფექტური სისტემის აგებაზე.

ALP პლატფორმები სტუდენტებს საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების „პოზიტიურად“ გამოყენებისაკენ უბიძგებს. იმ მოწყობილობების მეშვეობით, იქნება ეს კომპიუტერი, ნოუტბუქი, მობილური თუ ტაბლეთი, რითიც სტუდენტები საკლასო ოთახში მოდიან, ისინი ერთგვრიან სასწავლო მასალის განხილვასა და გააზრებაში. სხვა საკლასო ოთახებისაგან განსხვავებით, სადაც მობილურების, ტაბლეთებისა და ა.შ. გამოყენება აკრძალულია, ALP ტექნოლოგიით აღჭურვილ ოთახებში სტუდენტებს მოუწოდებენ მოვიდნენ თავისი მოწყობილობებით და აქტიურად ჩაერთონ სასწავლო პროცესში.

სასწავლო პროცესში აქტიური მონაწილეობა თანამედროვე სტუდენტების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი მოთხოვნაა. დღევანდელ სტუდენტს სჭირდება დიალოგი პროფესორ-მასწავლებლებთან, მათთან თანამშრომლობა სასწავლო პროცესში და არა დირექტივების მიღება და მათი განუხრელად შესრულება. შესაბამისად, მცირდება ინტერესი და მოთხოვნა მონოლოგის რეჟიმში მიმდინარე სასწავლო პროცესისადმი და აქცენტი ლექციის მსვლელობისას სტუდენტის მხრიდან უკუკავშირის მიღებაზე კეთდება. მიჩიგანის უნივერსიტეტში ჩატარებული კვლევების მიხედვით, სტუდენტების 75% გამოთქვა მოსაზრება, რომ ისინი გაცილებით უფრო ყურადღებით იქნებოდნენ საკლასო ოთახში, თუ მათ ექნებოდათ ლექციის განმავლობაში, რეალურ დროში, შეკითხვის დასმისა და შეკითხვაზე პასუხის მიღების

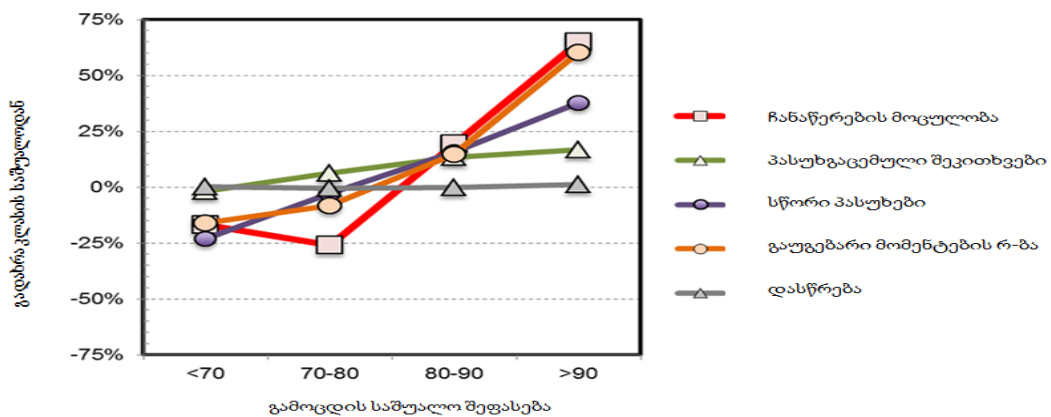
შესაძლებლობა, ყველა მათთვის გაუგებარ საკითხზე. გარდა ამისა, სტუდენტების 65 პროცენტმა აღნიშნა, რომ შესაძლებლობის შემთხვევაში, ისინი აუცილებლად ისარგებლებდნენ ლექციები ვიდეო-ჩანაწერით, განსაკუთრებით გამოცდების წინ [1].

რა თქმა უნდა, როგორც ყველა ტექნოლოგიურ სიახლეს, ALP პლატფორმის დანერგვასაც გარკვეული სირთულეები ახლავს თან, განსაკუთრებით, პროფესორ-მასწავლებლების მხრიდან. რიგის სტოკჰოლმის ბიზნეს-სკოლაში ჩატარებული კვლევების თანახმად, სკოლის მასწავლებლების უმეტესობა თვლის, რომ ასეთი ტექნოლოგიების გამოყენება საკლასო ოთახში სტუდენტებს მეტად გაუფანტავს ყურადღებას, თუმცა სიამოვნებით გამოიყენებდნენ პლატფორმის სხვადასხვა ფუნქციას სტუდენტებთან უფრო ინტენსიური და გაუმჯობესებული კომუნიკაციისთვის. გარდა ამისა, თანამშრომლების 90 პროცენტი შიშობდა, რომ ლექციების ვიდეო-ჩანაწერების არსებობა მნიშვნელოვნად შეამცირებდა საკლასო ოთახში მოსული სტუდენტების რაოდენობას. მაგრამ, მეორეს მხრივ, თუკი სტუდენტები ლექციის ვიდეო-ჩანაწერს ნახავდნენ რეალური ლექციის დაწყებამდე, საკლასო ოთახში მოსვლის წინ, ეს ხელს შეუწყობდა ახალი მასალის უკეთ გაგებასა და ათვისებას.

განსაკუთრებით საინტერესო პროფესორ-მასწავლებლებისთვის იყო ALP პლატფორმის მეშვეობით სტუდენტებისაგან შეკითხვების რეალურ დროში მიღებისა და მათზე პასუხის გაცემის შესაძლებლობა. მათი აზრით, ეს ხელს შეუწყობდა სასწავლო მასალის საფუძვლიან ათვისებას [1].

დღესდღეობით მრავალი ALP პლატფორმა არსებობს. მათ შორის ერთ-ერთი მოწინავე არის Echo360, რომელიც მეტად მოქნილ, ინტერაქტიულ და სხვადასხვა ეფექტური ინსტრუმენტებით აღჭურვილ ALP პლატფორმას გვთავაზობს. Echo360 ALP პლატფორმის გამოყენებით სტუდენტების ჩართულობა სასწავლო პროცესში შემდეგი კრიტერიუმებით შეიძლება შეფასდეს (ნახ.1):

- ✓ დასწრება;
- ✓ საკლასო ოთახში შეკითხვებზე გაცემული პასუხების რაოდენობა;
- ✓ საკლასო ოთახში შეკითხვაზე სწორად გაცემული პასუხების რაოდენობა;
- ✓ ლექციის მსვლელობისას გაკეთებული ჩანაწერების მოცულობა;
- ✓ ლექციის მსვლელობისას გაკეთებული ჩანაწერების რაოდენობა;
- ✓ ლექციის მსვლელობისას დასმული შეკითხვების რაოდენობა;



ნახ. 1 დამოკიდებულება გამოცდის საშუალო შეფასებასა და მასზე მოქმედ სხვადასხვა ფაქტორებს შორის. მონაცემები ანალიზისთვის მიღებულია Echo360 ALP პლატფორმის გამოყენებით [4]

### 3. პროგნოზირება APL ტექნოლოგიის გამოყენების შედეგად მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე

რამდენად საჭირო და აუცილებელია პირისპირი (ე.წ. F2F - Face-to Face) კონტაქტი სტუდენტსა და პროფესორს შორის? შეიძლება თუ არა ონლაინ შეხვედრებმა სრულად ჩანაცვლოს რეალური კომპუნიკაცია? რა არის ის ძირითადი განმსაზღვრელი ფაქტორი რაც რეალურ დროში ონლაინ კომუნიკაციას პირისპირ რეალური შეხვედრებისაგან განასხვავებს?

დოქტორი ნოდარ ლომინაძე – საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის წამყვანი პროფესორი, თავისი დარგის გამორჩეული პროფესიონალი და ერთ-ერთი ყველაზე პროგრესული ადამიანი ვინც კი შეგვხვდებოდა (ავტორთა ჯგუფის შენიშვნა) – ხშირად ამბობს, რომ შეუძლებელია სრულყოფილად გაიცნოს სტუდენტი და მისი შესაძლებლობები ისე, თუ მას თვალეზში არ ჩახედე.

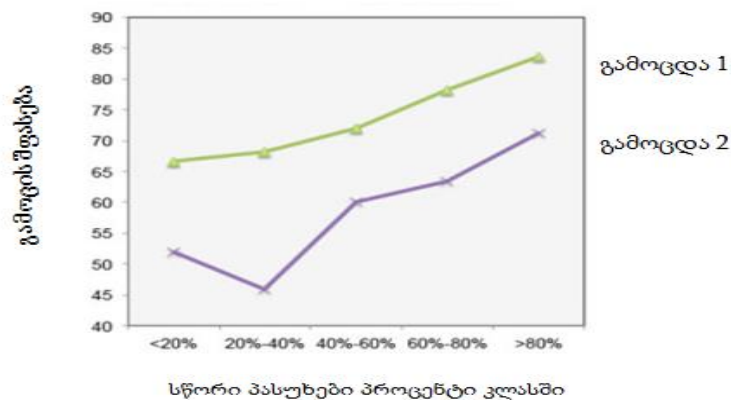
საკმაოდ დიდხანს ვთვლიდით, რომ ეს ტრადიციული, ჩვენს საუნივერსიტეტო გარემოში დამკვიდრებული სწავლების სტილის მიმართ დამოკიდებულების გამოხატულება იყო. თუმცა, რაც უფრო მეტად გავეცანით წამყვანი ამერიკული და ევროპული უნივერსიტეტების გამოცდილებას, რომლებიც წარმატებით იყენებენ ტექნოლოგიაზე დაფუძნებულ სწავლებას თავის სასწავლო პროცესში, მით უფრო მეტად დავრწმუნდით, რომ მართლაც, სტუდენტის თვალეზში ჩახედვა, თუნდაც გარკვეული პერიოდულობით, მეტად მნიშვნელოვანია იმისათვის, რომ ის, როგორც პიროვნება ისე დაინახოს და შეაფასოს.

მიჩიგანის უნივერსიტეტში ჩატარებული კვლევები ამის ძალიან კარგი და ნათელი დადასტურებაა. უნივერსიტეტის პროფესორების თქმით, ყველაზე კარგად იმის დანახვა, გაიგო თუ არა კლასმა ახალი მასალა, სტუდენტების თვალეზში შეიძლება.

ამავე უნივერსიტეტის პროფესორის, პერი სამსონის მოსაზრებით, შორს არ არის ის დრო, როდესაც სასწავლო კომპიუტერები სპეციალური სკანერებით აღიჭურვება და მათი დახმარებით შესაძლებელი იქნება განისაზღვროს როგორ და, რაც მთავარია, როდის გაიგო სტუდენტმა ესა თუ ის კონცეფცია [5]. ცხადია, ეს მომავლის პროგნოზია და შეიძლება ბევრს უტრირებულად კი მოეჩვენოს, მაგრამ თუნდაც ამ მაგალითიდან ჩანს, რომ *განსაკუთრებით ტექნოლოგიაზე-დაფუძნებულ სასწავლო პროცესში განსაკუთრებით პროირიტეტულია ადამიანის, როგორც პიროვნების – თავისი დადებითი და უარყოფითი მხარეებით, სწავლის სტილით და თვისებურებებით – გაცნობა და განვითარება*. პროფ. სამსონის აზრით, საუნივერსიტეტო განათლებაში ალბათ დადგება დრო, როდესაც კომპიუტერები სტუდენტების თვალის ირისის სკანირებით მესყუელად დაადგენენ რამდენად გაიგო თითოეულმა მათგანმა ესა თუ ის საკითხი. მართალია, ეს მომავალი კვლევების საგანია, თუმცა ადაპტური და ინდივიდუალიზებული სწავლების პროცესში ასეთი ტექნოლოგია ალბათ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი და სერიოზული გარღვევა იქნებოდა.

თუმცა, დღესდღეობით, სტუდენტის ცოდნის და მის მიერ მასალის აღქმის შემოწმების ერთ-ერთი ყველაზე ეფექტური გზა შეკითხვების დასმა და მათზე პასუხების მიღებაა. თუმცა, ალბათ რთულია იმის მტკიცება, რომ ამ გზით მიღებული ინფორმაციის საფუძველზე უტყუარად შეიძლება დავადგინოთ, რამდენად კარგად გაიგო სტუდენტმა ესა თუ ის საკითხი. მრავალი პრობლემა არსებობს – ობიექტური თუ სუბიექტური – რომელიც, მთელ რიგ შემთხვევებში, რეალობის დამახინჯებულ სურათს წარმოგვიდგენს. ჩატარებული კვლევების მიხედვით – სტუდენტის სწავლების სტილის თავისებურებები, სწავლების ენა, კლასში სტუდენტების კონტიგენტი და მათი ერთგვაროვნება, წინარე მოსწრება (GPA) – არის იმ ფაქტორების არასრული სია, რაც ართულების იმის შეფასებას, რამდენად აღიქვა სტუდენტმა ახალი მასალა. ზოგჯერ, პრობლემას საკუთარი მოსაზრების ღიად დაფიქსირებაც წარმოადგენს. ხშირად, სტუდენტებს ურჩვნიათ საერთოდ არ დასვან კითხვა ან უპასუხონ შეკითხვას აუდიტორიაში, სხვა სტუდენტების თანდასწრებით.

აქტიური სწავლების ინსტრუმენტების გამოყენება ამ პრობლემების აღმოფხვრის ერთ-ერთ ეფექტური იარაღია. ასეთი ინსტრუმენტები მრავალგვარია, დაწყებული ონლაინ სასწავლო პლატფორმებით, დასრულებული გამოკითხვის ე.წ. ოფლაინ ინსტრუმენტებით (კლიკერები). ასეთი ინსტრუმენტები აღჭურვილია სტუდენტებისათვის ისეთი ტიპის შეკითხვების დასმის შესაძლებლობით, როგორცაა მრავალი არჩევანი, თავისუფალი პასუხები, რიცხვითი და მულტიმედია შეკითხვები. სტუდენტებს დასმულ კითხვებზე პასუხის გაცემა შეუძლიათ როგორც საკლასო ოთახში, ასე მის ფარგლებს გარეთ, ანონიმურად. მხოლოდ მასწავლებელს შეუძლია დაინახოს ვინ რა კითხვა დასვა, ან ვინ როგორ უპასუხა მის, ან სხვა სტუდენტის მიერ დასმულ შეკითხვას.



ნახ. 2 დამოკიდებულება გამოცდების საშუალო ქულასა და კლასში შეკითხვებზე სწორად გაცემულ პასუხებს შორის. მონაცემები ანალიზისთვის მიღებულია Echo360 ALP პლატფორმის გამოყენებით [5]

### 3. დასკვნა

ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი დასკვნა, რაც შეიძლება იქნას გამოტანილი ამ კვლევიდან, არის ის, რომ სტუდენტების მიერ დასმულ შეკითხვებზე კლასში სწორად გაცემული პასუხების რაოდენობა საკმაოდ მჭიდრო კავშირშია გამოცდაზე მათ მიერ მიღებულ შედეგთან.

ეს შედეგი, სტუდენტებზე დაკვირვების სხვა შედეგებთან ერთად, ეფექტურად შეიძლება იქნას გამოყენებული იმ სტუდენტების წინასწარ იდენტიფიცირებისთვის, ვინც, სავარაუდოდ, ვერ შეძლებს კურსის წარმატებით დასრულებას და მოითხოვს პროფესორის მხრიდან დამატებით ძალისხმევასა და დახმარებას. საუნივერსიტეტო განათლებაში ამ პროცესის სწორად დაგეგმვასა და განხორციელებას (სხვადასხვა ინსტრუმენტის: დამატებითი ინდივიდუალური კონსულტაცია, დავალებები, სტუდენტების სამუშაო ჯგუფების ორგანიზება, სხვა) ძალიან დიდი მნიშვნელობა ენიჭება.

### References - literatura - Литература:

1. Adoption of the Echo360 Active Learning Platform MAP 2015. (2015). Ross School of Business, University of Michigan Spring/Summer
2. Global Higher Education M-Learning Market. Technavio: n. pag. Rpt. in Technavio Insights. N.p.: Infiniti Research Limited, n.d. N. pag. Print
3. ACTIVE LEARNING: AN INTRODUCTION. (2009). Richard M. Felder Hoechst Celanese Professor Emeritus of Chemical Engineering North Carolina State University Rebecca Brent President, Education Designs, Inc. Cary, North Carolina, ASQ Higher Education Brief, 2(4), August
4. Perry Samson. (2015). Promoting Engagement in Larger Classes. EducauseREVIEW, September/October
5. Perry Samson. (2014). Predicting Student Success in a Large Class. <http://www.sageonstage.com>, April,

## INNOVATIVE USAGE OF ALP (ACTIVE LEARNING PLATFORM) TECHNOLOGY IN HIGHER EDUCATION

Lominadze Tamar, Papava Lela, Mamatelashvili Ketevan, Khundadze Lado

Georgian Technical University

t.lominadze@gtu.ge

### Summary

One of the most urgent challenges facing modern educational system nowadays is introduction and implementation of Information Systems and Technology in Higher Education institutions. Introduction of so called High-Tech to the University education makes it even more attractive and interesting for modern "technological" students and teachers. In the represented paper there are considered the main processes taking place in leading American and European universities and possibilities of their adoption for Georgian Higher Education institutions, in accordance with requirements and peculiarities of the learning audience.

## АВТОКОРЕЛЯЦИОННАЯ ФУНКЦИЯ ЧИСЕЛ ВОЛЬФА В МОДЕЛИРОВАНИИ СОЦИАЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ

Филер З.Е., Украина, Центральноукраинский ГПУ им. В. Винниченко,  
zalmenfilier3319@gmail.com

Дреев А.Н., Украина, Центральноукраинский НТУ, drey\_sanya@ukr.net

### Резюме

Рассмотрено явление периодичности изменения солнечной активности и использование найденных периодичностей для построения прогнозов. Отмечено наличие коррелированности солнечной активности и социальных процессов, что позволяет на основе прогнозирования солнечной активности уточнять прогнозы моделирования социальных процессов.

**Ключевые слова:** корреляция, автокорреляционная функция, солнечная активность, социальные процессы, прогноз, экстрополяция, квазигармонический, тригонометрический полином.

### 1. Введение

Коэффициент корреляции (КК), как известно, показывает статистическую линейную зависимость между двумя наборами величин. Однако низкий коэффициент ещё не означает, что такой зависимости нет. Например, два колебания  $\sin(t)$  и  $\cos(t)$  при реализации выборки значений дадут коэффициент корреляции равный нулю, при этом функциональная зависимость между рядами очевидна. Для учёта подобных сдвигов фаз или запаздываний во времени используют корреляционные функции.

Для колебаний с разными частотами коэффициент корреляции будет довольно близок к нулю независимо от начальных фаз колебаний. На рис. 1 приведён пример двух колебаний с циклическими частотами 15 и 5, при этом их амплитуды составляют 2,5 и 7 соответственно. Фазы этих колебаний тоже сдвинуты на  $\pi/3$  и  $\pi/6$ .

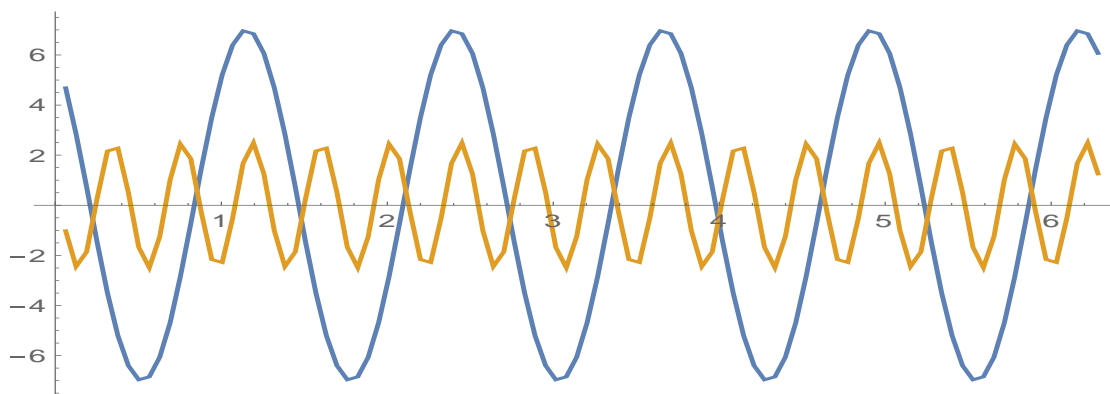


Рис. 1. Коэффициент корреляции колебаний с разными частотами близок к нулю:  $КК=6,2 \times 10^{-17}$

Несколько иная картина наблюдается для колебаний с одинаковой частотой, но с разными амплитудами и фазами. Тут КК зависит только от разности фаз между колебаниями и в точности равен  $\cos(\varphi_1 - \varphi_2)$ , где  $\varphi_1$  и  $\varphi_2$  – начальные фазы колебаний (рис. 2). В этом примере использованы два колебания с циклической частотой 5, амплитудами 2,5 и 7 и начальными фазами  $\pi/3$  и  $\pi/6$ .

Указанные особенности корреляционного анализа диктуют необходимость учитывать фазы колебаний и смещения во времени реализации сигналов. В противном случае вероятность ошибочного отклонения признания зависимости двух процессов значительно возрастает.

Авторы уже не одно десятилетие строят прогнозы изменений солнечной активности и используют эти прогнозы для выводов о социальной активности народных масс. Эти прогнозы позволили предугадать целый ряд социальных угроз, однако игнорирование предупреждений политическими силами не дало возможности их избежать или, по крайней мере, ослабить последствия.

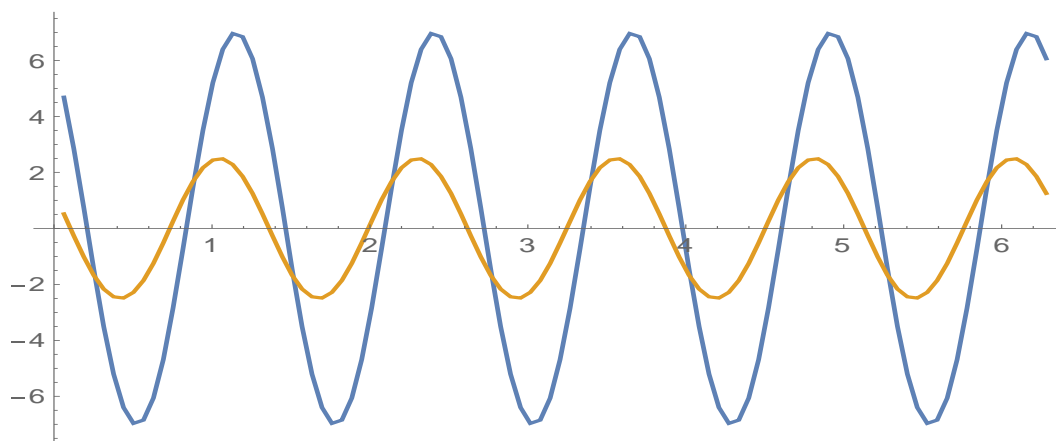


Рис. 2. Коэффициент корреляции зависит только от разности фаз колебаний  
 $KK = \cos(\pi/3 - \pi/6) = 0,8660$

В связи с этим, совершенствование методов экстраполяции квазистационарных процессов и огласка их результативности применения в социальной и других сферах, является актуальной задачей.

## 2. Основная часть

Применение прогнозирования солнечной активности имеет смысл, если доказать её связь с некоторыми Земными процессами. К этой задаче можно подойти разными методами и их комбинациями. Одним из способов есть независимое отыскание периодичностей в солнечных и земных процессах. При наличии значимых периодичностей с рамными частотами (или близкими, по причине плохой стационарности процессов, фазы и амплитуды сигналов постоянно меняются), можно принять наличие взаимосвязей. Для солнечной активности известны длинные периоды в 11 и 22 года. Также имеются «короткие» периоды, которые определяются не только процессами пятнообразования, но и вращением Солнца вокруг своей оси. При этом группы пятен скрываются за диском Солнца, а потом выходят вновь. Если учитывать, что солнечные пятна преимущественно находятся в полосе от 10 до 35 градусов широт, то короткий период изменения солнечной активности должен быть близок к 28 Земным суткам, который примем как условный «месяц». 13 таких «месяцев» будут формировать период в 364 суток – условный «год».

Приведём иллюстрацию применения метода наложения эпох к найденному циклу изменения солнечной активности в 11 лет. Исходные данные для поиска зависимости показаны на рис. 3 (количество опубликованных страниц описывает тёмносиняя кривая).

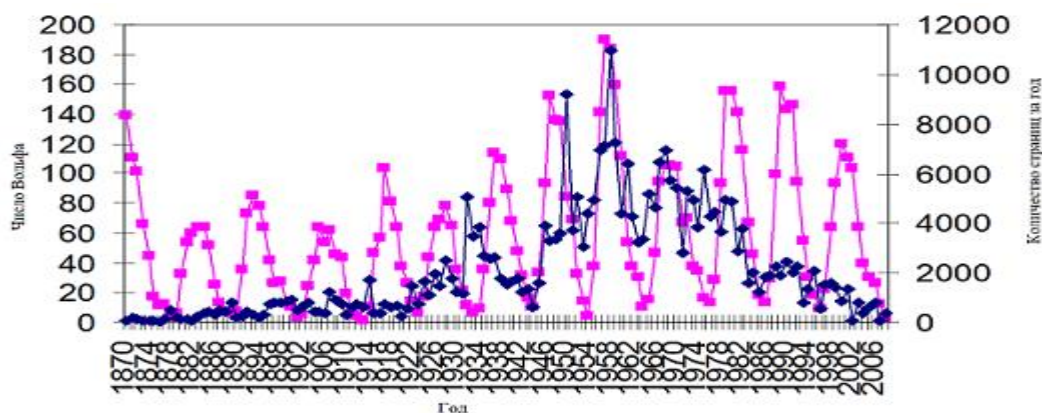


Рис. 3. Среднегодовые числа Вольфа и количество опубликованных страниц 57 авторами-учёными и писателями  $KK=0,394$

Для этого цикл солнечной активности был разбит на фазы по одному году (рис. 4). Для каждой фазы солнечной активности было взято из каждого цикла значения числа Вольфа и отмечено их среднее арифметическое красной кривой на графике рис.4. Параллельно с этим аналогичное усреднение было произведено с количеством напечатанных страниц, тёмносиняя кривая на графике рис.4. Для полученных кривых не только наблюдается схожесть, но и коэффициент корреляции составляет 0,795, что есть значимым для выборки из 11 элементов с надёжностью 99,5%.

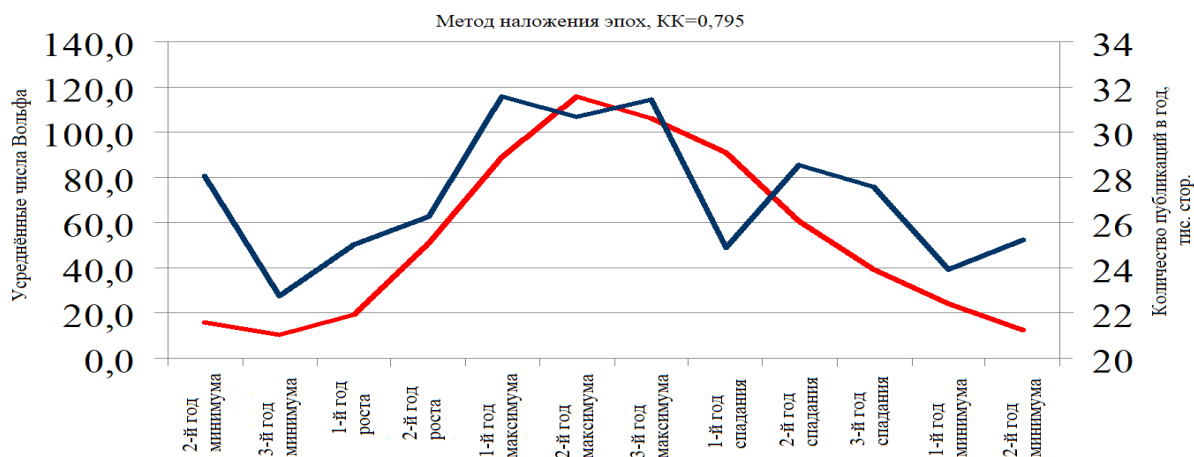


Рис. 4. Солнечная и творческая активности

Таким образом, метод наложения эпох позволил подтвердить наличие связи между значением солнечной активности и количеством опубликованных страниц печатной продукции. В качестве вывода можно отметить, что в годы активного солнца авторы издают на треть больше работ.

Однако метод наложения эпох тоже имеет недостатки. Например, в предложенном примере не все годы равнозначны, наиболее влиятельны годы с 1950 по 1980 (рис.3). Для того чтобы устранить этот недостаток, можно рассматривать относительные приросты количества печатной продукции. При переходе к относительным изменениям, гарантированно получается сдвиг фаз при наличии колебательных явлений, что приводит к дополнительному усложнению анализа результатов – непосредственно подсчёт коэффициента корреляции уже не даст результатов, но подойдёт поиск максимума корреляционной функции.

Для демонстрации более глобального влияния солнечной активности на социум приведём график на рис.5 [1], который демонстрирует относительные приросты экономического показателя индекса Доу-Джонса на фоне чисел Вольфа. Примечателен этот график тем, что указанные максимумы приростов индекса Доу-Джонса находятся за несколько лет до максимума солнечной активности, что вызывало шуточные предположения, что индекс Доу-Джонса управляет солнечной активностью. Однако, как было сказано ранее, при переходе на относительные приросты, мы получаем информацию скорее о скорости изменения величины – её производной, что для колебательных процессов равносильно изменению фазы колебаний. Но в этом случае имеет место также гипотеза, что на скорость изменения индекса Доу-Джонса (ДИА) больше влияет скорость изменения солнечной активности.

Индекс ДИА описывает развитие наиболее влиятельной экономики Мира. Его последний максимум приходится на 2007 год, после чего в 2008 году наступил мощный мировой кризис.

Опережение по изменению, это есть зависимость по скорости или первой производной от солнечной активности  $\frac{dW}{dt} = A_1 \omega \sin(\omega t)$ . Сила влияния СА на экономику может быть оценена как

$$KK\left(\frac{dW}{dt}, DJIA\right) = (\sin(\alpha), \cos(\alpha + \theta)) = \int_0^T 0,5 \text{sign}(A_1 A_2) \sin(-\theta) dt / (0,5T).$$

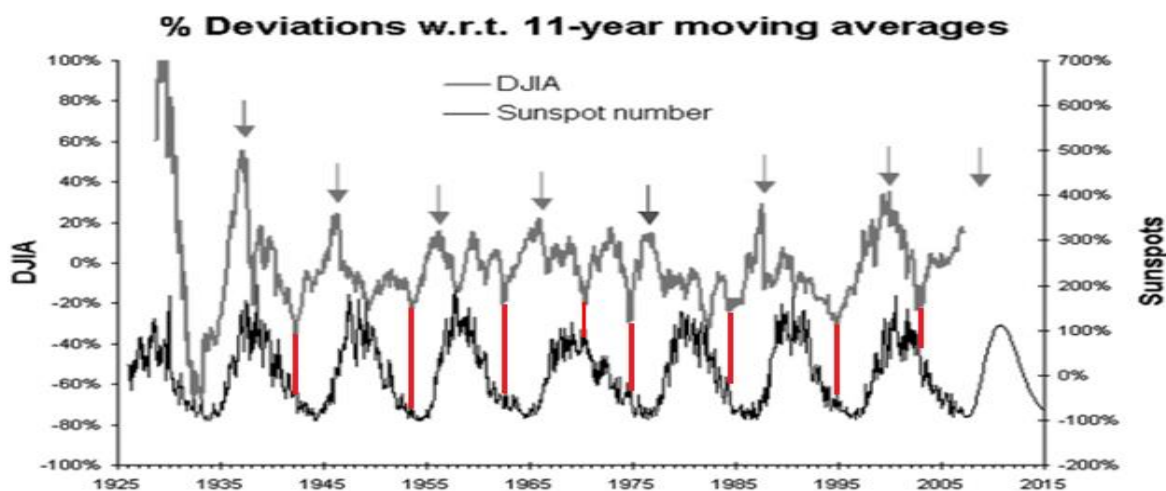


Рис.5. Относительные изменения индекса Доу-Джонса и числа Вольфа. Стрелками обозначены пики развития экономики. Вертикальные линии дают время минимума развития экономики.

Таким образом,  $KK = -\text{sign}(A_1 A_2) \sin \theta$ . Если опережение  $\theta$  мало, то  $\sin \theta \approx \theta$  и  $KK \approx \theta$ . Из рис. 5 видно, что опережение составляет около 1 года на этапе увеличения СА, и 1,5 года в максимуме – 0,23 часть одиннадцатилетнего периода СА.

Были построены графики автокорреляционной функции  $g(\tau) = KK(f(t), f(t - \tau))$  для ежедневных чисел Вольфа без использования сглаживаний на данных с 1850 года. На графике автокорреляционной функции по дневным смещениям от 0 до 40 лет видим (рис. 6), что колебания автокорреляции очень слабо затухают, что означает возможность вероятностного прогнозирования чисел Вольфа по крайней мере на 40 лет. Первый локальный максимум в 10,5 года подтверждает наличие значимого 11-ти летнего цикла СА. Однако на этом графике затруднён анализ наличия кратковременных периодов.

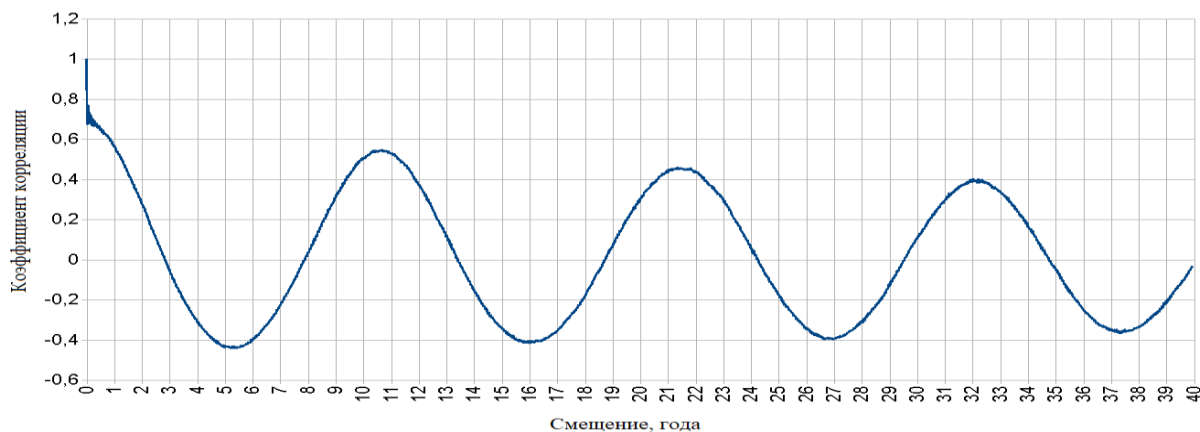
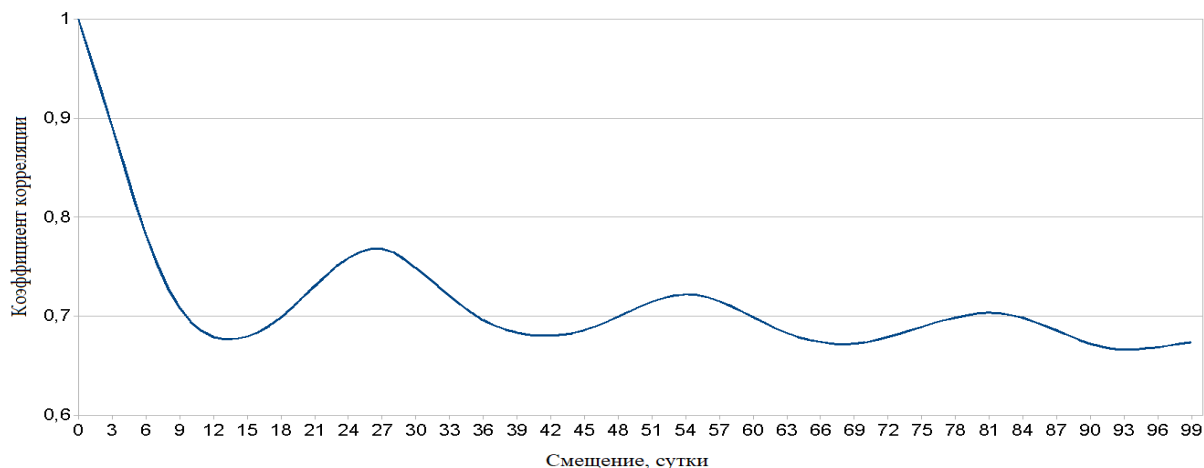


Рис. 6. Автокорреляционная функция среднесуточных чисел Вольфа для поиска длинных периодов

Поэтому был построен следующий график на рис.7, в котором показаны смещения от 0 до 100 суток. На этом графике выделяется основной коротко периодический цикл в 27 дней, что согласуется с указанным в начале статьи 28- дневным периодом, который получен другими методами (спектральный анализ суточных чисел Вольфа и предположение на основе собственного вращения Солнца).





**Рис.7. Автокорреляционная функция чисел Вольфа для поиска коротких периодов**

### 3. Заключение

В результате проведённого анализа на присутствие устойчивых периодических изменений СА и социально-экономических процессах были получены близкие периодичности со смещением фаз, что приводит к более низкому значению взаимной корреляции, оставляя эти значения на границе 90% значимости. Однако, при учёте сдвига фаз или при применении метода наложения эпох, значимость связи резко возрастает, что говорит о возможности практического применения прогнозирования изменений СА для уточнения модельных прогнозов для экономических и социальных процессов.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Sunspots, GDP and the stock market. (2007). Theodore Modis /Growth-Dynamics, Via Selva 8, Massagno, 6900 Lugano, Switzerland. Received 6.05; accepted 13.06.07 [<http://astrocycle.net/PDF-/sunspots.pdf>]
2. Чижевский А.Л. (1976). Земное эхо солнечных бурь. 2-е изд. – М.: Мысль.
3. Філер З.Ю., Дреєв О.М. (2009). Стан сонячної активності, її наслідків та їх прогноз.- Кіровоград: Поліграф-сервіз
4. Максишко Н.К., Перепелица В.А. (2006). Анализ и прогнозирование эволюции экономических систем. Моногр. Запорожье: Полиграф.
5. Филер З.Е. (2007). Катастрофы и Солнце. Вестник Межд. Академии проблем Человека в авиации и космонавтике, № 3(26). Москва-Кировоград: ООО “Код”, 19-32.

## AUTOCORRELATION FUNCTION OF VOLF NUMBERS IN MODELING OF SOCIAL PROCESSES

Filer Z.E. - Central Ukrainian State Pedagogical University  
Dreev A.N. - Central Ukrainian National Technical University

### Summary

The article considers the phenomenon of the periodicity of the change in solar activity and the use of the found periodicities for the construction of forecasts. The presence of correlated solar activity and social processes is noted, which makes it possible to refine forecasts of the modeling of social processes on the basis of solar activity forecasting.

# სფერული ფორმის არაბალანსირებული რობოტის მართვა ზოგიერთ ტრაექტორიაზე

მიხეილ კაკოჩაშვილი, გოჩა დალაქიშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
mikheil.kakochashvili@iliauni.edu.ge, gocha.dalakishvili@yahoo.com  
რეზიუმე

განხილულია სფერული ფორმის არაბალანსირებული რობოტის თეორიული მექანიკური მოდელი. სფეროს შიგნით განლაგებულია მქნევარები. მოდელის მნიშვნელოვანი თავისებურება არის ის, რომ სფეროს მასის ცენტრი და გეომეტრიული ცენტრი ერთმანეთს არ ემთხვევა. აღწერილი კონსტრუქციის დანიშნულებაა სხვადასხვა ტრაექტორიაზე სფეროს მოძრაობის მართვა. ნაშრომში გამოკვლეულია მოძრაობა და მართვა წრფეზე და მრუდწირულ ტრაექტორიაზე.

**საკვანძო სიტყვები:** რობოტი. სფერული რობოტი. მექანიკური მოდელი. მოძრაობის მართვა.

## 1. შესავალი

მობილური რობოტების განსაკუთრებულ კლასს მიეკუთვნებიან სფერული ფორმის რობოტები. არასტანდარტული ფორმა ემთხვევა რობოტებს წინააღმდეგობის გადალახვაში და რაც მნიშვნელოვანია. ასეთი კონსტრუქციის აპარატებს აქვთ მაღალი(დიდი) ჰერმეტიულობა და ავტონომიურობა. ასეთი რობოტები ძალზედ საინტერესონი არიან თეორიული სამუშაოებისთვის, რადგანაც ასეთი აპარატებისათვის მართვის აგება და დინამიკის შესწავლის ამოცანები დაიყვანება მექანიკის ფუნდამენტალურ ამოცანებამდე სიბრტყეზე სფეროს მოძრაობისა.

მოცემული კვლევა წარმოებს ისეთი სფერული ფორმის რობოტს, რომლის შიგნით მოთავსებულია სამი მქნევარა, რომელთა ღერძები ურთიერთ-პერპენდიკულარულია. ასეთი სახის კონსტრუქცია განხილული იყო [1] ნაშრომში, სადაც შესწავლილი იყო დინამიკა და აგებული იქნება მართვის ალგორითმები ასეთი რობოტებისათვის იმ შემთხვევაში როცა მოძრაობა ხორციელდება აბსოლიტურად ხორკლიან სიბრტყეზე და აგრეთვე სიბრტყეზე რომელსაც აქვს კულონის მშრალი ხახუნი. [2] ნაშრომში გადაწყვეტილი იქნება დინამიკის უკუ ამოცანა რობოტებისათვის რომლებიც გადაადგილდებიან სიბრტყეზე, რომელთაც აქვთ ორპარამეტრიანი ხახუნი. ყველა აღნიშნულ კვლევებში იგულისხმებოდა, რომ სისტემის მასის ცენტრი ემთხვევა სფეროს გეომეტრიულ ცენტრს. ამ მხრივ მოცემულ ნაშრომში არის [2] კვლევის გაგრძელება.

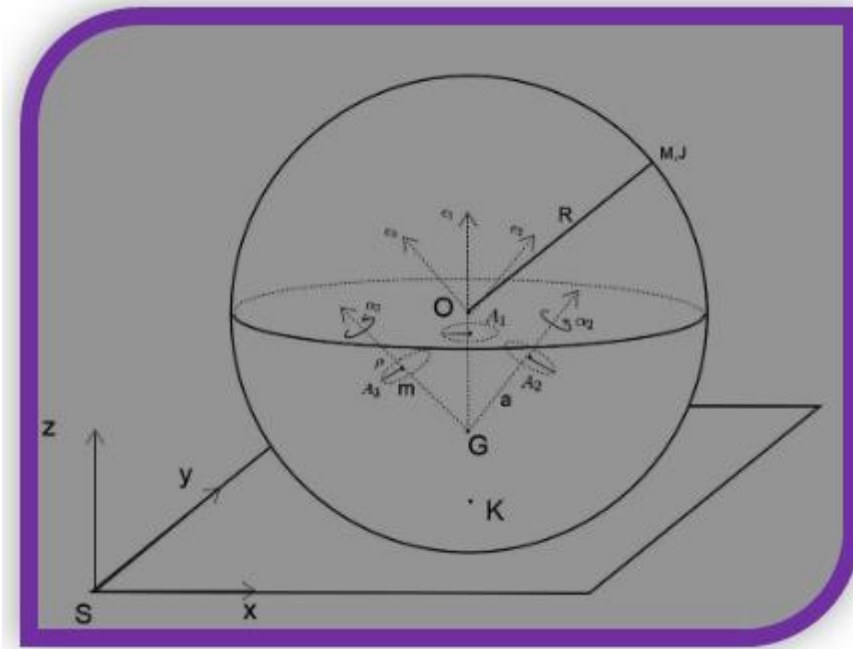
კონტაქტური ურთიერთქმედების მოდელად განხილული იქნება რობოტოტექნიკაში პოპულარული მოდელი აბსოლიტურად ხორკლიანი სიბრტყის. ამ შემთხვევაში აგებული იქნება მართვა სფეროს ალფავიტურ მარტივ მოძრაობებისათვის.

## 2. რობოტი-სფეროს დინამიკა და მართვა

### 2.1. მოდელის აღწერა. მოძრაობის განტოლება

განვიხილოთ  $Sxy$  უძრავ სიბრტყეზე  $R$  რადიუსიანი სფერო ცენტრით  $O$  წერტილში. სფერული გარსის შიგნით სამ ურთიერთმართობულ ღერძზე მოთავსებულია სამი ერთნაირი დისკი-მქნევარა  $m$  მასით და  $r$  რადიუსით. დაშორება ორთოგონალური მქნევარების გადაკვეთის  $G$  წერტილიდან თითოეული მქნევარის ცენტრამდე (წერტილი  $A_j$ ) ტოლია.  $\alpha$  მქნევარების ცენტრები მდებარეობენ სფეროს ეკვატორულ სიბრტყეზე. სფეროს მასა მქნევარების მასის გაუთვალისწინებლად არის -  $M$ . შემდეგ ვგულისხმობთ, რომ რობოტის მასის ცენტრი არის  $O$  წერტილში. ე.ი. ემთხვევა სფეროს გეომეტრიულ ცენტრს.  $OO'/R^1$  ვექტორი ავღნიშნოთ  $\zeta$  საშუალებით.

შემოვიღოთ მოძრავი  $O'e_1e_2e_3$  კოორდინატა სისტემა ცენტრით  $O'$  წერტილში, მისი ბაზისური ვექტორები  $e_i$  ითვლება რომ თანამიმართლები არიან მქნევარების ღერძების ( $GA_i$ ). გადასვლის  $D$  მატრიცაში, მოცემული  $SO(3)$ - ზე. სამი კუთხური სიჩქარე მქნევარების ბრუნვისა თავისი ღერძების გარშემო ავლნიშნოთ  $\alpha_i$ . შემდეგ გადავიდეთ უსასრულო კოორდინატებზე  $x' = \frac{x}{R}, y' = \frac{y}{R}, z' = \frac{z}{R}$ , ხოლო რადიუსის ვექტორი და სიჩქარის ვექტორი ავლნიშნოთ  $r' = (x', y', z')^T$  და  $v = d/dt(r')$  შემდგომში ფიზიკური მახასიათებლების ქვეშ, როგორც არის ძალა, სიჩქარე და ა.შ. იგულისხმება უსასრულო სიდიდეები, თუ წინასწარ არ გვექნება აღნიშნულის საწინააღმდეგო.



ნახ.1. სფეროს ფორმის რობოტის მოდელი

უნდა ჩავთვალოთ, რომ სფეროს ცენტრის სიჩქარის პროექცია ვერტიკალურ ღერძზე არის ნულის ტოლი, რომელსაც მივყავართ თანაფარდობასთან

$$(v - [w; \zeta]; e_z) = 0$$

სისტემის კინეტიკური მომენტი წარმოვადგინოთ, მოძრავ კოორდინატა სისტემაში შემდეგი სახით.

$$k = Iw + Ca$$

მოცემულ გამოსახულებაში პირველი შესაკრები წარმოადგენს სისტემის კინეტიკურ მომენტს „როგორც მთელი“, ხოლო მეორე შესაკრები უზრუნველყოფს მქნევარის ბრუნვას თავისი ღერძის მიმართ.  $C$  მატრიცა არის დიაგონალური მატრიცა, რომელიც შედგება მქნევარების ინერციის მომენტებისგან მათი ღერძების მიმართ, ხოლო  $I$  შეესაბამება სისტემის ინერციის ტენზორს. შევნიშნოთ, რომ ყველა ინერციული მახასიათებლები გაყოფილია რაიმე  $J$  ინერციის მომენტზე.

დინამიკის ზოგადი თეორემის გამოყენებით მივიღებთ:

$$\begin{aligned} \frac{dv}{dt} &= f - \frac{g}{R} e_z \\ \frac{dk}{dt} &= \mu^0 - b[\zeta + e_z; f] \end{aligned}$$

სადაც  $f$  არის კონტაქტური ურთიერთქმედების ძალა,  $\mu^0$  არის კონტაქტში წარმოშობილი დამატებითი მომენტი. გარე ძალების სრული ვექტორი მომენტისათვის  $\mu$  სამართლიანია, რომ  $\mu = \mu^0 - b[\zeta + e_z; f]$ , სადაც  $b = (M + 3m)R/J$ .

რიცხვითი გამოთვლებისათვის მიღებულია შემდეგი სიდიდეები: ვექტორი  $e_\zeta = \left(\frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}, \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$ ,  $I$  მატრიცა იგულისხმება შემდეგი სახით:

$$I = \begin{pmatrix} v & 1 & 1 \\ 1 & v & 1 \\ 1 & 1 & v \end{pmatrix}$$

აქ  $v = 50.6$  დიაგონალური  $C$  მატრიცა შედგება ერთნაირი ელემენტებისაგან  $c = 0.1$ .  $b$  მნიშვნელობაა  $b = 115$ . სხვა მნიშვნელობებია  $M = 4$ კგ,  $m = 0.61$ კგ, რადიუსი ტოლია  $0,2$  მ,  $J = 0.002$ , ხოლო  $\zeta = 2$ მმ.

იმისათვის, რომ სისტემა გახდეს ჩაკეტილი, აუცილებელია კიდევ შემოვიტანოთ ვარაუდი კონტაქტური ურთიერთქმედების ხასიათზე ე.ი. მოცემული იყოს კავშირის განტოლება ან დამოკიდებული ძალისა და მომენტების ვექტორებზე.

### 2.2. რობოტი აბსოლუტურ ხორკლიან ზედაპირზე

თავდაპირველად განვიხილოთ ასეთ ამოცანებში ყველაზე გავრცელებული ამოცანა ეგრეთწოდებული „არაგოლონომიური მოდელი“, სიჩქარე  $K$  წერტილში არის ნული. მასის ცენტრის სიჩქარის ვერტიკალური კომპონენტი აგრეთვე ნულის ტოლია. სხვა სიტყვებით, მართებულია ტოლობა:

$$v = [w; \zeta + e_z].$$

შენიშვნა: მოცემული მოდელის ფარგლებში თანაფარდობა გარდაიქმნება შემდეგი სახით:

$$\frac{d}{dt} [k + bw \|\zeta + e_z\|^2 - b(\zeta + e_z)(w; \zeta + e_z)] = -b (w(\zeta; [w; e_z]) + \frac{g}{R} [\zeta; e_z])$$

#### 2.2.1. უძრავი მასის ცენტრის შემთხვევა

ვიგულისხმობთ, რომ სისტემის მასის ცენტრი უძრავია, ე.ი.  $z'$  არის დროის მიხედვით მუდმივი ვექტორი, მაშინ კავშირის განტოლებიდან გვექნება:

$$[w; \zeta + e_z] = 0$$

იმ შემთხვევაში როდესაც  $w = 0$  ვლებულობთ დაწყნარებულ სფეროს წანაცვლებული მასის ცენტრით. იმ შემთხვევაში, როცა  $w \uparrow \zeta + e_z$ , მაშინ ხდება ბრუნვა  $KO'$  ღერძის გასწვრივ. იმ შემთხვევაში როცა  $\zeta + e_z = 0$  მაშინ დროის ყოველ მომენტში შეხების წერტილი ემთხვევა სისტემის მასის ცენტრს. ეს უკანასკნელი არარეალიზებადია კონსტრუქციული თვალსაზრისით, ამიტომ ასეთ შემთხვევებს არ განვიხილავთ.

შეგჩერდეთ იმ შემთხვევაზე, როცა  $w = 0$

$$\frac{d}{dt} k = b \left[ \zeta + e_z; \frac{g}{R} e_z \right] = \frac{bg}{R} [\zeta; e_z].$$

$\zeta$  ვექტორი განტოლების მარჯვენა ნაწილში აბსოლიტურ კოორდინატთა სისტემაში არის მუდმივი გამომდინარე იქედან, რომ სფერო უძრავია, რაც გულისხმობს მთელი მარჯვენა ნაწილის მუდმივობას. მაშასადამე განტოლება გარდაიქმნება შემდეგ სახეში:

$$c\alpha = \frac{g}{R} btD[\zeta; e_z] + k_0,$$

შევადართ დროის შუალედი, რომელშიც სისტემა შეიძლება იყოს უძრავი ნულოვანი საწყისი პირობები შემოვიღოთ  $A = \|\zeta\|$  და  $y = A^{-1}D[\zeta; e_z]$  ვექტორი. ვთქვათ  $u_*$  არის მაქსიმალური დასაშვები მმართველი ძაბვა.  $u_i = u_*$  პირობებიდან გამომდინარე, მივიღებთ:

$$t = \frac{c}{k_2} \left( \frac{Ru_*k_1}{gbAy_*} - 1 \right)$$

ზომადი გამშვები მომენტისათვის  $\mu_{max} = Ju_*k_1$  მივიღებთ, რომ ნებისმიერი საწყისი კონფიგურაციისათვის მასის ცენტრის დაკავება შესაძლებელია,

$$\text{თუ } \mu_{max} \geq (M + 3m)gA,$$

$$\text{ხოლო თუ } \mu_{max} \leq \frac{(M+3m)gA}{\sqrt{3}},$$

მაშინ ნებისმიერი საწყისი კონფიგურაციისათვის მასის ცენტრის გაჩერება უძრავ მდგომარეობაში შეუძლებელია.

#### 2.2.2. ვერტიკალური ღერძის გარშემო ბრუნვა

განვიხილოთ არაგოლონომიური ბალანსირებული სფეროს ადგილზე მობრუნების ანალოგი, ბრუნვა ვერტიკალური ღერძის მიმართ. არაბალანსირებული სფეროს შემთხვევაში ვთვლით რომ „სფეროს

ტრაექტორია“ ეს არის მისი  $O$  ცენტრის კვალი  $Sxy$  სიბრტყეზე ან რაც იგივეა ეს არის კონტაქტის  $k$  წერტილის კვალი. ვერტიკალური ღერძის გარშემო ბრუნვის შემთხვევაში ზემოთ განსაზღვრული ტრაექტორია გადავარდება წერტილში. მაშასადამე, შესრულებულია პირობა  $w = w_z \frac{d}{dt} \zeta = [w; \zeta]$  დამოკიდებულების ძალით მივიღებთ  $\zeta$  ვექტორის ევოლუციას:  $\zeta_x = B \cos \theta, \zeta_y = B \sin \theta, \zeta_z = const,$   $\frac{d}{dt} \theta = w$ , განტოლება, რომელიც მიღებულია კინეტიკური მომენტის ცვლილების თეორემიდან, მიიღებს სახეს:

$$\frac{d}{dt} \left[ k + w \begin{pmatrix} -\zeta_x(1 + \zeta_z) \\ -\zeta_y(1 + \zeta_z) \\ A^2 - \zeta_z^2 \end{pmatrix} \right] = -\frac{bg}{R} [\zeta; e_z]$$

გამომდინარე აქედან შეგვიძლია ავღნიშნოთ, რომ თუ  $\zeta = \pm A$ , რაც შეესაბამება მასის ცენტრის მდებარეობას ზემო ან ქვემო წონასწორობის მდებარეობას, მაშინ მიღებული სისტემა სრულად რედუცირებულია ანალოგურ ამოცანის არაბალანსირებული სფეროსათვის.

### 2.2.3. მოძრაობა წრფეზე

ვგულისხმობთ, რომ სფეროს ცენტრის ტრაექტორია ემთხვევა  $Sx$  ღერძის ნაწილს. ამ შემთხვევაში  $v_o = v_{ox}a$  არსებობიდან გამომდინარე და  $v_o = [w; e_z]$  დამოკიდებულებიდან ვღებულობთ  $w = w(t)e_y$ .  $\zeta$  ვექტორის განსაზღვრების თანახმად და პუასონის ფორმულიდან მივიღებთ, რომ  $\zeta = 0$ . თუ ეს ასე არ არის, მაშინ საჭიროა სფერო მოვაბრუნოთ ადგილზე მოცემული პირობის მიღწევამდე. აღსანიშნავია, რომ წონასწორობის მდგომარეობიდან მოძრაობის დაწყებისას პირობა  $\zeta_y = 0$  სრულდება რაც ნიშნავს რომ ასეთი მოძრაობა როგორც ალფავიკური გამართლებულია. წინა პუნქტების ანალოგურად შეიძლება მივიღოთ, რომ:

$$\zeta_x = A \sin \theta, \zeta_z = A \cos \theta, \frac{d}{dt} \theta = w(t), A = \|\zeta\|,$$

სადაც  $\theta$  არის კუთხე  $\zeta$  ვექტორსა და ვერტიკალს შორის. კინეტიკური მომენტის განტოლება კოორდინატთა აბსოლიტურ სისტემაში შეიძლება ჩაიწეროს შემდეგი სახით:

$$\frac{d}{dt} [k + ((A^2 + 1)w + 2w\zeta_z)e_y] = -b \left( w^2 + \frac{g}{R} \right) \zeta_x e_y$$

ცხადია აზრი აქვს განვიხილოთ განტოლება პროექციის  $Sx$  ღერძზე, თუ განვიხილავთ მოძრაობას წონასწორობის მდგომარეობიდან, მაშინ განტოლება შეგვიძლია ჩავწეროთ შემდეგ სახეში:

$$\frac{dk_y}{dt} = -b \left[ (A^2 + 1) \frac{dw}{dt} + 2 \frac{dw}{dt} \zeta_z - \zeta_x \left( w^2 + \frac{g}{R} \right) \right]$$

აღსანიშნავია, რომ გამოსახულების მარჯვენა ნაწილში არის ცნობილი დროის ფუნქცია  $\mu(t)$  მოცემული  $w(t)$  და  $\theta(t)$  ფუნქციების პირობებში. ამიტომ შეგვიძლია განვსაზღვროთ ფუნქცია:

$$\varphi(t) = \int_0^t \mu(\tau) d\tau$$

ეს ფუნქცია ცხადი სახით იქნება:

$$\varphi \left( \theta, \frac{d\theta}{dt}, \frac{d^2\theta}{dt^2} \right) = \varphi_0 - b \frac{d\theta}{dt} (A^2 + 1) + A \frac{d\theta}{dt} \cos \theta + A \int_0^t \left( \frac{d^2\theta}{dt^2} \cos \theta - \frac{g}{R} \sin \theta \right) dt$$

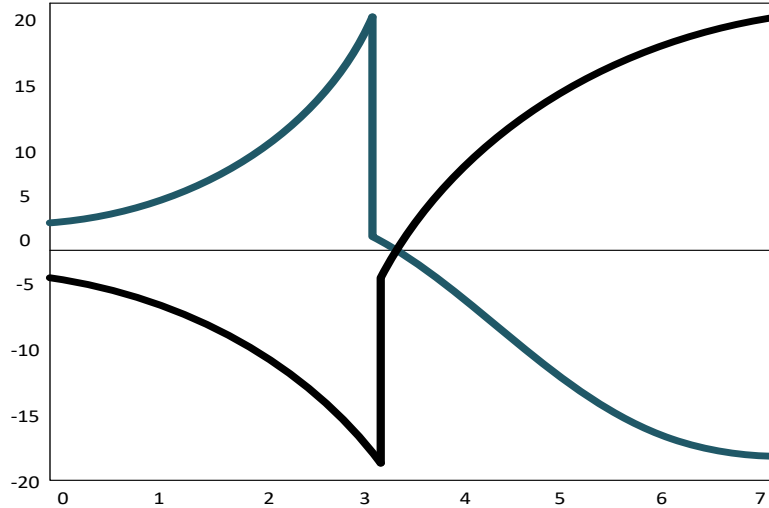
შემოვიტანოთ  $e$  ვექტორი ესაა  $e_y$  ვექტორი მოძრავ კოორდინატთა სისტემაში შეგვიძლია დავწეროთ ვექტორული განტოლება  $\alpha$  მოძებნისათვის მოძრავ ბაზისში:  $Ca = (\varphi E - wI)e$

შეგვიძლია გავაკეთოთ ერთი მნიშვნელოვანი რემარკი:  $(\zeta; e_y) = 0$  პირობიდან და  $D$  ოპერატორის ორთოგონალობიდან გამომდინარეობს, რომ  $(e; \zeta) = 0$ .

განვიხილოთ კუთხური სიჩქარის სამკუთხა პროფილი (ე.ი. პირობა  $w(t) = E(T - |t - T|)$ ) კუთხური აჩქარებით, რომელიც ტოლია  $E$  მოდელის. მოძრაობის დრო არის  $2T$  ტოლი. მოძრაობის პირველი ნაწილი არის გაქანება, ხოლო მეორე დამუხრუჭება. დამატებით შეგვიძლია ვიგულისხმობთ, რომ  $\theta(0) = -\pi/2$ , რაც შეესაბამება რობოტის მასის ცენტრის წონასწორობის ქვედა მდებარეობას დროის საწყის მომენტში. ცხადია, რომ დიდ მონაკვეთზე მოძრაობისას ხდება რამოდენიმე ასეთი მოძრაობა  $\theta$  კუთხისათვის  $w(t)$  ასეთი არჩევისას სამართლიანია გამოსახულება

$$\theta(t) = \begin{cases} \frac{Et^2}{2} - \frac{\pi}{2}, \\ -\frac{\pi}{2} - Et^2 + 2ETt - \frac{Et^2}{2}, \text{ როცა } t \in [T, 2T] \end{cases}$$

ქვემოთ მოყვანილია გრაფიკები სფეროს მართველი ძაბვებისათვის.



ნახ. 2. მართველი ძაბვა  $U e = \left(\frac{1}{\sqrt{2}}, -\frac{1}{\sqrt{2}}, 0\right)$  ვექტორის შემთხვევაში.

### 2.2.4. მრუდწირული მოძრაობა

ნებისმიერ მრუდზე მოძრაობისათვის განტოლება შეგვიძლია მივიღოთ თუ მხედველობაში მივიღებთ, რომ  $x = x(s), y = y(s), s = s(t)$ . მაშასადამე იმისათვის, რომ სრულად განვსაზღვროთ მოძრაობის კანონი უნდა გვქონდეს  $k(s), s(t)$  და  $w(t)$  სადაც  $k(s)$  მრუდის სიმრუდეა.

ვთქვათ მოცემული გვაქვს სფეროს ცენტრის მოძრაობის კანონი. ვსარგებლობთ იმით, რომ  $v_0 = [w; e_z]$ , ადვილად ვიპოვით კუთხური სიჩქარის ვექტორის ჰორიზონტალურ კომპონენტს. სასურველი ბრუნვის კანონის  $w_z(t)$ -ს მიწოდებით შემავალი პარამეტრის სახით, შეგვიძლია მივიღოთ  $w$  ვექტორის სამივე კომპონენტი. შემდეგი ეტაპი არის:  $\frac{d\zeta}{dt} = [w; \zeta]$  განტოლების ამოხსნა უცნობი  $\zeta$  ვექტორის მიმართ. კინემატიკური  $v = [w; \zeta + e_z]$  თანაფარდობიდან ვპოულობთ  $v(t)$  დამოკიდებულებას, რის შემდეგაც მისი ჩასმით კინეტიკურ მომენტის განტოლებაში ვპოულობთ ჭეშმარიტ მართვას.

ვთქვათ, მთელი მოძრაობის დროს  $w_z \equiv 0$ , მაშინ  $\zeta$  ვექტორის კომპონენტების განტოლებათა სისტემას ექნება შემდეგი სახე:

$$\frac{d\zeta_x}{dt} = \frac{ds}{dt} \frac{\partial x}{\partial s} \zeta_z, \quad \frac{d\zeta_y}{dt} = \frac{ds}{dt} \frac{\partial y}{\partial s} \zeta_z, \quad \frac{d\zeta_z}{dt} = -\frac{ds}{dt} \left( \frac{\partial y}{\partial s} \zeta_y + \frac{\partial x}{\partial s} \zeta_x \right)$$

მივიღოთ  $\psi$  კუთხე, ისე რომ დაკმაყოფილდეს ტოლობა  $\cos \psi = \frac{\partial x}{\partial s}, \sin \psi = \frac{\partial y}{\partial s}$ , საიდანაც  $\|\zeta\| = A$ , გადავიდეთ სფერულ კოორდინატებზე:

$$\zeta_x = A \cos \beta \cos \gamma, \quad \zeta_y = A \cos \beta \sin \gamma, \quad \zeta_z = A \sin \beta$$

საწყისი სისტემა გადავწეროთ შემდეგ სახეში:

$$\frac{d\beta}{dt} = \frac{ds}{dt} \cos(\psi(s) - \gamma), \quad \frac{d\gamma}{dt} \cos \beta = \frac{ds}{dt} \sin \beta \sin(\psi(s) - \gamma)$$

თუ მიღებულ სისტემაში მოვახდენთ შეცვლას  $\xi = \psi - \gamma$  მაშინ მივიღებთ შემდეგ სისტემას:

$$\frac{d\beta}{dt} = \frac{ds}{dt} \cos \xi, \quad \frac{ds}{dt} \left( \frac{\partial \psi}{\partial s} \cos \beta - \sin \xi \sin \beta \right) = 0$$

აღსანიშნავია რომ  $\frac{\partial \psi}{\partial s}$  სხვა არაფერია თუ არა მოცემული მრუდის  $k(s)$  სიმრუდე.

### 3. დასკვნა

ნაშრომში, გამოკვლეული იქნა არაბალანსირებული სფერული ფორმის რობოტის დინამიკა, რომელიც ახდენს დავალებული ტრაექტორიებზე მოძრაობის რეალიზაციას. სიმეტრიული შემთხვევისგან

განსხვავებით, რობოტის ალფავიტური მოძრაობები ივსება კიდევ მოძრაობებით, რომლებიც უზრუნველყოფენ მასის ცენტრის დაჭერას ფიქსირებულ მდგომარეობაში. ძირითად პირობას წარმოადგენს მოძრაობა ელემენტალურ ტრაექტორიებზე ე.ი ისეთ ტრაექტორიებზე როდესაც დასაწყისში და ბოლოში მასის ცენტრი იმყოფება წონასწორობის ქვედა მდგომარეობაში, ხოლო სიჩქარე ნულის ტოლია. გარკვეული კუთხით მოზრუნება ხდება ანალოგიურად ბალანსირებული რობოტის შემთხვევის, მაშინ როცა მონაკვეთზე და წრეზე მოძრაობის ალგორითმები განსხვავდებიან ალგორითმებისგან, რომლებსაც იყენებს ბალანსირებული სფერული ფორმის რობოტი.

#### ლიტერატურა - References - Литература:

1. Борисов А.В., Килин А.А., Мамаев И.С. (2013). Как управлять шаром Чаплыгина с помощью роторов. Мобильные роботы: робот-колесо и робот-шар. Сб.тр.-М-Ижевск: Инст.Компьют.исследований, РХД, 131-168
2. Терехов Г.П., Павловский В.Е. (2017). Управление робот-шаром с помощью маховиков. Препринты ИПМ им. М.В. Келдыша РАН. N16, 31 с.

### UNBALANCED ROBOT CONTROL SPHERICAL SHAPE ALONG DIFFERENT PATHS

Kokochashvili Mikhail, Dalakishvili Gocha

Georgian Technical University

#### Summary

The theoretical mechanical model of the spherical unbalanced robot is discussed in the previous article. The flywheels are located inside a sphere. The important distinctive feature of this model is that the geometric center is not equal to center of mass of the system. The purpose of the above described construction design is the motion control of a sphere on various trajectories. In this work the motion of the robot was researched. Also, the required controls to move across desired trajectory were received. In this work two different contact-models were considered: two-parametrical model of friction and the model of absolutely rough plane.

### ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОГРАММЫ FORLAND ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ

Вакуленко Ю.В., Михайлова Е.С., Минькова О.Г.

Полтавская государственная аграрная академия, Украина

iuliia.vakulenko@pdaa.edu.ua

#### Резюме

Рассматриваются преимущества программного продукта, разработанного украинской компанией Forland; повышении эффективности управления, автоматизации сбора и обработки информации в разрезе полей и выращиваемых культур.

**Ключевые слова:** Forland, автоматизация, эффективное управление, аграрное производство

#### 1. Введение

Сельское хозяйство одна из важнейших составляющих экономики страны, которая производит продукты питания, а также сырье для разных отраслей промышленности. Ей принадлежит важная роль в укреплении экономики страны, повышении уровня жизни населения, и решении социально-экономических и других проблем. Только эффективное сельскохозяйственное производство может быть надежной материальной основой функционирования всех отраслей и сфер экономики государства [2].

Управление материально-техническими ресурсами является важной составляющей общего руководства производственно-хозяйственной деятельностью аграрного предприятия. Результативность и прибыльность производства определяется материально-техническим обеспечением, которое позволяет установить влияние на эффективность использования ресурсов, цикличность бизнес-

процессов, себестоимость продукции, продуктивность труда и другие количественные коэффициенты [3].

Поэтому сегодня особо остро встает вопрос эффективного и рационального использования ресурсов сельскохозяйственных предприятий.

В современных условиях чрезвычайную актуальность приобретает поиск новых технологий, способных обеспечить повышение эффективности функционирования аграрной отрасли в условиях обеднения природных ресурсов. Постоянное внедрение новейших разработок является реальным залогом устойчивого развития сельского хозяйства.

## 2. Основная часть

Мы предлагаем использовать программное обеспечение, созданное IT-предприятием Forland, что осуществляет проектирование систем менеджмента аграрных организаций, использует для работы своего продукта эффективные алгоритмы сбора, обработки и формирования данных, а кроме того, – датчики и другое техническое оборудование, установленное на сельскохозяйственной технике.

Данные, собранные из полей, помогают осуществлять точное планирование использования ресурсов для осуществления работ. Особенно в сравнение с обычной интуицией специалистов и руководителей.

Несмотря на большое количество программных продуктов относительно автоматизации или контроля отдельных этапов запланированных работ, эта система является объединённой программой для концентрации всей информации о деятельности сельскохозяйственного предприятия, предоставляющего владельцу информацию для понимания, что уже произошло и что необходимо сделать в данный момент времени, выполнен или нет план работ, какие для этого ресурсы нужны.

Программа Forland включает в себя систему контроля за работой техники, учета времени работы сотрудников, земельного банка и вопросы, возникающие попутно, например, управление запасами, различными материальными ценностями (удобрения, семена и т.д.). Программа отображает все процессы, которые происходят в компании: объем выполненных работ, их качество, перечень персонала и техники, которые были задействованы (в полном объеме или нет).

Данные, зафиксированные датчиками, поступают в автоматизированную систему Forland в режиме реального времени (возможна задержка в несколько секунд, в случае движения техники в зоне, где наблюдается слабое покрытие сети). Во время принятия управленческого решения система включает в расчеты все группы факторов – от погодных до технико-технологических. Если, например, произошла поломка трактора, то в системе отобразится, где находится ближайший, на каком поле он нужнее, учитывая погодные условия и другие факторы, и, в последствие, принять оптимальное решение, с точки зрения управления.

Проектирование и установка программы Forland начинается с детального мониторинга всех бизнес-процессов. Важно оптимизировать основные направления, поэтому сначала необходимо понять все производственные процессы на предприятии, определить то, на что нужно обратить внимание в первую очередь, после чего происходит внедрение системы и оптимизируется управление бизнес-процессами агропредприятия [4].

На начальном этапе, который в сельском хозяйстве продолжается год (завершенный цикл от посева до сбора урожая), в системе генерируется все текущие данные. Управленческий персонал сравнивает полученную информацию с планом и формирует бюджетирование и план на будущий год. Предприятия, которые делают поправки на кражу, нуждаются в проведении эффективного учета. Мониторить, сколько было потрачено топлива и других материальных составляющих непосредственно на заданное поле, определенную культуру, нелегко. Генерируются товаротранспортные накладные и все отчеты. Бухгалтер соотносит их с конкретными полями и культурами. На каждом этапе



увеличивается вероятность потери деталей или совершить ошибку в расчетах. Еще одним недостатком является отсрочка проводимых расчетов.

На современном этапе Forland располагает функциями контроля всего процесс – от начала обработки грунта до реализации продуктов [4]. Данные возможности можно использовать как защиту оригинальности товара. Каждая единица продукции обеспечивается собственным QR-кодом или любым другим шифром. Потребитель имеет возможность проверить, купил он оригинал или подделку. Он получает полную информацию о том, как приобретаемый товар появился у него на столе: где и в какое время была выращена и собрана культура, где ее упаковали и т.д.

Преимуществами введения предлагаемой к использованию программы является экономия на:

- средствах защиты растений (10 %). Учет и контроль по количественным и качественным показателям внесения СЗР относительно каждого поля;
- горюче-смазочных материалах (20 %). Списание реально использованного топлива на: материально ответственное лицо, каждую единицу техники, технологическую операцию, поле, культуру;
- семенах (5 %). Оперативные данные при посеве;
- удобрениях (10 %). Автоматический учет и контроль относительно количественных показателей внесения удобрения по каждому полю. Соблюдение агротехнологии;
- полей (2,5 %). Электронная карта полей и управление паями. Уменьшение затрат, а также составление точного плана.

Сравним цены на услуги которые нам предлагает программа Forland с аналогичными услугами от других фирм в табл. 1.

**Сравнение цен программы Forland с аналогичными услугами других фирм Таб.1**

Услуги	Forland, цена, грн		Другие фирмы, цена, грн	
	за год	за месяц	за год	за месяц
Измерение полей	206129	17178	83150	6929
Оборудование для техники	237476	19790	110200	9183
Мониторинг	18998	1583	3000	250

Услуги, указанные в табл. 1, значительно отличаются не только в ценовой категории, но и по качеству. Измерение полей от фирмы «Agrilab» дешевле почти в 2 раза от услуги, которую предлагает Forland, однако последняя вносит все данные в специальную программу, которая привязана к инструментам, отвечающим за мониторинг.

Фирма «Monitoring-gps» предлагает использовать водонепроницаемый GPS-маяк IPX7, который контролирует движущиеся объекты: всевозможные транспортные средства, контейнеры разных объемов, грузы. Модель GL-505 (которую мы анализировали) периодически «активизируется» (раз в 1-40 часов), передает информацию на сервер и заданный номер смартфона, после чего возвращается в «off-line режим» [1]. Благодаря возможностям GL-500 (встроенный датчик движения) при обнаружении движения могут отправляться сообщения на сервер. Есть в наличии встроенный датчик температуры. Указанная модель работает до 1000 дней. Forland, в свою очередь, предлагает оборудование по аналогичной функции и дополнительное, чтобы установить контроль за расходом топлива. Мониторинг со стороны фирмы «Monitoring-gps» в 6 раз дешевле аналогичной услуги от программы Forland, но последняя через программное обеспечение, входящее в стоимость услуг, имеет прямую связь с электронной картой полей и оборудованием для техники, которые, в свою очередь, позволят проследить: траекторию движения использованной техники, время ее работы, количество удобрений, что было внесено на участок, потраченное количество топлива, выращиваемую культуру, а также имена людей, которые были задействованы во всех этих процессах, и в случае ошибки будут за это отвечать [1].

Обмер полей и покупка оборудования для техники – это инвестиция, которая будет сделана только один раз и будет использоваться в аграрном предприятии и в дальнейшем для мониторинга, оптимизации и будет служить основой для разработки собственного программного обеспечения, в своей работе будет иметь схожий принцип управления материально-техническим обеспечением.

Предлагаем использовать следующий стратегический план внедрения программ для оптимизации и контроля процессов, направленных на улучшение управления материально-техническим обеспечением аграрного предприятия (табл. 2).

**График внедрения программ для оптимизации процесса управления материально-техническим обеспечением в аграрном предприятии, 2018-2022 гг..** Таб.2

Года				
2018	2019	2020	2021	2022
Измерение полей, закупка оборудования для техники и мониторинг при помощи программы Forland	Мониторинг при помощи программы Forland и проектирование собственной системы мониторинга	Мониторинг при помощи программы Forland и разработка собственной системы мониторинга	Мониторинг при помощи программы Forland и завершение собственной системы мониторинга	Мониторинг при помощи собственной системы мониторинга

Во время принятия эффективных управленческих решений необходимо применять различные инструменты анализа финансово-хозяйственной деятельности. В наше время, актуальным инструментом точного анализа и обработки информации является использование специализированного программного обеспечения, направленное на решение конкретных задач.

### 3. Заключение

Результаты проведенных исследований позволили определить такие подходы по повышению эффективности аграрного производства на конкретном предприятии: использование программного обеспечения компании Forland позволит усилить контроль и учет по количественным и качественным показателям различных составляющих аграрного производства; получить оперативные on-line данные, касающиеся посевов. Программный продукт поможет автоматизировать сбор и обработку информации относительно внесения удобрения в разрезе каждого поля, соблюдения агротехнологии. Кроме того, предлагаемая программа позволит создать электронную карту полей, с указанием рельефа.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. GLONASSOFF [Ел.ресурс]. – Режим доступа: [http://glonassoff.ru/shop/UID\\_333.html](http://glonassoff.ru/shop/UID_333.html)
2. Вакуленко Ю.В. (2018). Формування висококваліфікованого персоналу як засіб підвищення ефективності використання матеріально-технічного забезпечення. Ю.В. Вакуленко, С.С. Безрук, З.Д. Мельніченко. Економічний форум. №1, ст. 298-302.
3. Матеріально-технічні ресурси виробничого підприємства [Ел.ресурс]. – Режим доступа: [http://pidruchniki.com/13331222/ekonomika/materialno-tehnichni\\_resursi\\_virobnichogo\\_pidpriyemstva](http://pidruchniki.com/13331222/ekonomika/materialno-tehnichni_resursi_virobnichogo_pidpriyemstva)
4. Розумне землеробство [Ел.ресурс]. – Режим доступа : <http://forland.com.ua/index.html>.

### USE OF SOFTWARE FORLAND FOR OPTIMIZATION OF CONTROL

Vakulenko Yu. V., Mikhailova E. S., Min'kova O. G.

Poltava State Agrarian Academy, Ukraine

#### Summary

The article describes the advantages of the software product developed by the Ukrainian company Forland; improving management efficiency, automating the collection and processing of information in the context of fields and cultivated crops.

# გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზი თამაშთა თეორიის გამოყენებით

იოსებ გოგოძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

[sosogodze@yahoo.com](mailto:sosogodze@yahoo.com)

რეზიუმე

შემოთავაზებულია გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის თამაშთა-თეორიული მიდგომა. ამ მიდგომის ფარგლებში, შეფასებათა მატრიცა განიხილება როგორც გადახდათა მატრიცა გარკვეული მატრიცული თამაშისთვის ნულოვანი ჯამით. ამ თამაშის ამოხსნა შერეულ სტრატეგიებში გამოყენებულია განსახილველი ამოცანებისა და ამომხსნელების „ობიექტური“ რანჟირებისთვის.

**საკვანძო სიტყვები:** პროგრამული უზრუნველყოფა, ამომხსნელები, ამოცანები, ტესტირება, თამაშთა თეორია.

## 1. შესავალი

უკანასკნელ წლებში მნიშვნელოვანი ყურადღება ეთმობა სხვადასხვა გამოთვლითი ამოცანების ამომხსნელთა შედარებით ანალიზს. როგორც წესი, ამგვარი შედარებითი ანალიზი გულისხმობს სპეციალური საზომით (მანქანური დრო, გარკვეულ ფუნქციათა გამოთვლის რაოდენობა, იტერაციათა რაოდენობა და ა.შ.) განხორციელებული შეფასებების გენერირებას ამოცანა-ამომხსნელის ყოველი წყვილისთვის. ეს მონაცემები წარმოდგება შეფასებათა მატრიცის სახით, რომელიც შემდგომი ანალიზის საგანს წარმოადგენს. შეფასებათა მატრიცის ანალიზისთვის გამოყენებული მეთოდები, როგორც წესი, გულისხმობს სხვადასხვა სტატისტიკური მახასიათებლების გამოთვლას (მაგ. განაწილების ფუნქცია ან მისი მომენტები) და მათ საფუძველზე სათანადო შეფასებების განხორციელებას.

წინამდებარე სტატიაში შემოთავაზებულია გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის თამაშთა-თეორიული მიდგომა. ამ მიდგომის ფარგლებში შეფასებათა მატრიცა განიხილება როგორც გადახდათა მატრიცა გარკვეული ორ პირთა თამაშისთვის ნულოვანი ჯამით. ამ თამაშის ამოხსნა შერეულ სტრატეგიებში გამოყენებულია განსახილველი პრობლემებისა და ამომხსნელების „ობიექტური“ რანჟირებისთვის.

შემოთავაზებული მეთოდის შესაძლებლობები ილუსტრირებულია კონკრეტული მაგალითით, რომელშიც განხორციელებულია სპეციალური ტიპის რამდენიმე საოპტიმიზაციო ალგორითმის შედარებითი ანალიზი სატესტო ამოცანათა გარკვეული ჯგუფის მეშვეობით.

სტატია ორგანიზებულია შემდეგნაირად:

- მე-2 განყოფილების ქვესექციებში წარმოდგენილია როგორც შემოთავაზებული მიდგომის არსი, ასევე მისი გამოყენების საილუსტრაციო მაგალითი;
- მე-3 განყოფილებაში მოტანილია დასკვნები.

## 2. მიდგომის არსი და გამოყენების მაგალითი

### 2.1. მიდგომის არსი

ჩვენ პირველ რიგში მოვახდენთ გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის პრობლემის ფორმალიზაციას. საკმაოდ ზოგადი სახით იგი წარმოდგება შემდეგი სახით: ვთქვათ მოცემულია სიმრავლე  $P$  ამოცანებისა და სიმრავლე  $S$  ამომხსნელებისა, მოცემულად ვთვლით აგრეთვე ფუნქციას  $J: S \times P \rightarrow \mathbb{R}$ , რომელსაც შეფასების ფუნქციას ვუწოდებთ. ამ მოცემულობებით განსაზღვრულია ტრიპლეტი  $\langle S, P, J \rangle$ , რომლის მიმართ ვგულისხმობთ რომ შესრულებულია პირობები:

(A0)  $P$  და  $S$  სასრული სიმრავლეებია;

(A1)  $J(s, p) \geq 0 \quad \forall (s, p) \in S \times P$ ;

(A2)  $I_p(s) = \sum_{p \in P} J(s, p) > 0 \quad \forall s \in S$  და  $I_s(p) = \sum_{s \in S} J(s, p) > 0 \quad \forall p \in P$ .

რასაკვირველია, (A1) პირობა შემზღვეველი არაა, რადგან  $P, S$  სიმრავლეები სასრულნი არიან. პირობა (A2) შეიძლება ინტერპრეტირებულ იქნას როგორც შეფასებათა ფუნქციის არატრივიალურობის მოთხოვნა (ანუ როგორც მოთხოვნა, რომ ყოველი ამომხსნელისთვის ერთი მაინც ამოცანაა და ყოველი ამოცანისთვის ერთი მაინც ამომხსნელია, რომლებისთვისაც არანულოვანი შეფასება არსებობს). ტრიპლეტს  $\langle S, P, J \rangle$ , რომელიც ამ მოთხოვნებს აკმაყოფილებს შედარებითი ანალიზის (ბენჩმარკინგის) კონტექსტს ვუწოდებთ. ამ ფორმალიზაციის პირობებში ვგულისხმობთ, რომ  $J: S \times P \rightarrow \mathbf{R}$ , ფუნქცია ისეა შერჩეული, რომ მისი ნაკლები მნიშვნელობა ინტერპრეტირდება როგორც „უკეთესი“ (მაგალითისთვის,  $J(s, p)$  გამოხატავს  $p \in P$  ამოცანაზე  $s \in S$  ამომხსნელის მიერ დახარჯულ დროს).

ადვილი დასანახია, რომ შედარებითი ანალიზის კონტექსტს  $\langle S, P, J \rangle$  ბუნებრივად შეესაბამება მრავალკრიტერიული გადაწყვეტილებათა მიღების (მკგმ) გარკვეული ამოცანა. მართლაც, განვსაზღვროთ ნატურალური რიცხვები  $m = |S|, n = |P|$  და შემდეგი სიმრავლეები - ალტერნატივათა სიმრავლე  $A = S$  და კრიტერიუმთა სიმრავლე  $C = P$ , რომლისთვისაც კრიტერიუმი  $c_j(\cdot): P \rightarrow \mathbf{R}$ , განისაზღვრება ტოლობით  $c_j(\cdot) = J(\cdot, p_j), (1 \leq j \leq n)$ . ჩვენ შეგვიძლია აგრეთვე განვსაზღვროთ გადაწყვეტილებათა მატრიცა  $U = [u_{ij}]$  სადაც  $u_{ij} = c_j(s_i) = J(s_i, p_j), i = 1, \dots, m, j = 1, \dots, n$ . ამრიგად, აღნიშვნების ცვლილებით და ინტერპრეტაციის მოდიფიცირებით მივიღეთ მკგმ ამოცანა, რომელიც შედარებითი ანალიზის (ბენჩმარკინგის) პრობლემის არსს ასახავს. ამგვარი წარმოდგენა აგრეთვე შესაძლებელს ხდის მკაფიოდ გამოიკვეთოს შედარებითი ანალიზის პრობლემის სირთულის განმსაზღვრელი გარემოება - მისი მრავალკრიტერიული ბუნება.

ზემოთქმულიდან ვასკვნი, რომ შედარებითი ანალიზის პრობლემა არსებითად მკგმ ამოცანაა და სავსებით შესაძლებელია მკგმ მეთოდების გამოყენება სასარგებლო აღმოჩნდეს შედარებითი ანალიზის პრობლემატიკაში. რასაკვირველია, განსახილველი მკგმ ამოცანისთვის ამოხსნის ბუნებრივი კონცეფციაა პარეტოს ამოხსნა. ამასთანავე უნდა აღინიშნოს, რომ პარეტოს ამოხსნის გამოყენებას გარკვეული პრობლემები ახლავს, რადგან მრავალ პარეტო-ამოხსნათაგან, როგორც წესი, მხოლოდ ერთი კონკრეტული ამოხსნაა წარსადგენი სარეალიზაციოდ. ამგვარი კონკრეტული პარეტო ამოხსნის მოსამებნად დამატებით მოსაზრებებს მოიხმობენ. ჩვენ აქ წარმოვადგენთ ერთ ამგვარ შესაძლებლობას, რომელიც თამაშთა თეორიას ეფუძნება. კერძოდ, ჩვენ მიერ შემოთავაზებული მიდგომა მდგომარეობს შემდეგში: განვიხილოთ  $U = [u_{ij}]$  მატრიცა, როგორც გადახდათა მატრიცა თამაშისა ნულოვანი ჯამით. ეს თამაში შეიძლება ინტერპრეტირებულ იქნას შემდეგნაირად:  $A$ -მოთამაშე ირჩევს ალტერნატივას  $a \in A$ , ხოლო  $C$ -მოთამაშე ირჩევს კრიტერიუმს  $c \in C$ . სიდიდე  $u_{ij} = c_j(a_i)$  გამოხატავს თანხას, რომელსაც  $C$ -მოთამაშე უხდის  $A$ -მოთამაშეს თუ იგი ირჩევს  $a_i \in A$  ალტერნატივას, ხოლო  $C$ -მოთამაშე ირჩევს კრიტერიუმს  $c_j \in C (i \in \{1, \dots, m\}, j \in \{1, \dots, n\})$ .

$A$ -მოთამაშის შერეული სტრატეგიაა ვექტორი  $\xi \in \Delta_m$ , ხოლო  $C$ -მოთამაშის შერეული სტრატეგიაა ვექტორი  $\zeta \in \Delta_n$  (აქ  $\Delta_m, \Delta_n$  სტანდარტული სიმპლექსებია). შევნიშნოთ, რომ ზემოთაღწერილი თამაშისთვის განსაზღვრული ნემის აზრით წონასწორული შერეული სტრატეგიებით  $(\xi^*, \zeta^*) \in \Delta_m \times \Delta_n$  შეიძლება განხორციელებულ იქნას კრიტერიუმებისა და ალტერნატივების „ადექვატური“ აგრეგირება, რაც შესაძლებელს ხდის განისაზღვროს მათი „ბუნებრივი“ რანჟირება.



ამოცანათა რანჟირება			ცხრ.2		
ამოცანა	რანჟირების მეთოდი		ამოცანა	რანჟირების მეთოდი	
	ENT	GTR		ENT	GTR
P01	10	13	P26	6	9
P02	34	27	P27	33	34
P03	4	2	P28	26	10
P04	24	14	P29	29	16
P05	38	37	P30	21	15
P06	22	24	P31	19	33
P07	1	1	P32	2	5
P08	49	48	P33	50	39
P09	12	23	P34	14	32
P10	8	12	P35	9	36
P11	48	35	P36	47	40
P12	45	45	P37	44	47
P13	16	20	P38	30	31
P14	39	30	P39	36	29
P15	46	42	P40	40	3
P16	17	7	P41	25	28
P17	37	46	P42	23	18
P18	43	49	P43	15	17
P19	42	41	P44	5	4
P20	41	50	P45	13	25
P21	7	11	P46	20	22
P22	27	21	P47	28	26
P23	11	19	P48	31	38
P24	35	43	P49	32	44
P25	18	8	P50	3	6

### 3. დასკვნა

ჩვენს მიერ წარმოდგენილია თამაშთა-თეორიული მიდგომა გამოთვლითი ამოცანებისა და მათი ამომხსნელების შედარებითი ანალიზის პრობლემისადმი. წარმოდგენილი მიდგომა საკმარისად ზოგადია და, როგორც ნაჩვენებია განხილულ საილუსტრაციო მაგალითში, საკმაოდ ეფექტურია კონკრეტულ გამოყენებებში. წარმოდგენილი მიდგომა, რასაკვირველია, შესაძლებელია გამოყენებულ იქნას მხოლოდ მოცემული შედარებითი ანალიზის კონტექსტის პირობებში. ამასთანავე, უნდა აღინიშნოს, რომ თვით შედარებითი ანალიზის კონტექსტის კომპონენტების ადექვატური შერჩევა/კონსტრუირება მნიშვნელოვან ღია საკითხად რჩება გამოყენების მრავალ სფეროში.

დანართი

### ცხრილი A1. ETRSE მეტრიკა

ამოცანები	ამომხსნელები								
	S01	S02	S03	S04	S05	S06	S077	S08	S09
P01	11657	24049	491	264	329	904	606	202	168
P02	7401	11567	739	309	379	894	3653	137	318
P03	6536	32763	606	356	519	1148	1045	135	210
P04	6182	13326	570	285	342	662	1712	694	310

P05	4342	4766	536	311	527	871	564	459	160
P06	7404	11728	491	234	315	807	603	124	168
P07	256	124	482	310	596	879	169	32365	107
P08	2877	3011	1783	2084	2673	2720	2082	132	2771
P09	15735	24058	467	269	380	818	726	126	193
P10	11658	24054	474	256	320	850	630	201	172
P11	2414	1555	1967	1502	1321	1541	1979	368	1949
P12	1072	934	509	342	416	931	594	128	225
P13	15709	10150	524	224	231	723	898	161	289
P14	7497	19174	2735	1735	1509	2366	6379	6899	1658
P15	437	373	668	366	565	857	458	1016	185
P16	2999	11671	490	335	615	689	616	219	179
P17	6925	11670	514	362	572	845	693	9096	178
P18	1017	1036	501	314	460	741	341	263	143
P19	1271	1045	533	317	551	836	389	259	148
P20	1190	1098	491	315	545	1039	384	284	154
P21	9466	24251	498	253	327	901	597	301	175
P22	2433	2889	489	281	389	730	602	13320	202
P23	13650	24194	474	254	325	802	586	664	181
P24	7785	4449	544	272	376	911	573	10183	187
P25	220	115	445	304	554	855	167	5321	109
P26	19030	9054	439	205	254	674	579	192	178
P27	9055	8145	572	316	388	908	2135	127	296
P28	3819	10317	514	289	455	764	566	121	145
P29	19059	10175	538	341	434	920	2931	1332	310
P30	9173	19040	568	294	366	964	1418	451	214
P31	11557	13327	491	235	244	831	609	132	182
P32	394	187	443	289	536	884	231	24041	109
P33	1732	2347	2098	1792	2724	2522	2740	117	1960
P34	15719	19060	482	245	295	845	738	123	194
P35	24071	24059	456	235	306	739	661	169	188
P36	2024	2568	2187	1324	1814	1825	1675	347	1331
P37	1183	1263	560	340	418	1132	774	119	224
P38	7381	9057	514	227	193	604	1139	145	336
P39	7476	15824	1792	1310	1198	1296	3482	4706	1808
P40	341	291	557	354	556	852	331	205	173
P41	7506	11568	495	320	487	738	593	260	156
P42	11585	32369	640	327	515	794	809	5743	192
P43	10264	19135	631	319	380	1071	892	352	226
P44	24351	7387	511	290	389	866	728	307	210
P45	19307	13407	533	321	372	915	794	380	227
P46	13571	9089	486	243	320	871	605	325	176
P47	3311	5068	564	291	431	755	724	19048	153
P48	7468	7544	483	248	333	880	590	537	170
P49	15709	13335	498	231	245	784	688	8170	201
P50	304	163	488	315	552	1038	210	13368	109

ლიტერატურა – References – Литература:

1. Sala, R., Baldanzini N., Pierini M. (2017). SQG-Differential Evolution for difficult optimization problems under a tight function evaluation budget. *arXiv preprint arXiv: 1710.06770*
2. Auger, A., Hansen, N. (2005). Performance evaluation of an advanced local search evolutionary algorithm. In Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, vol.2, 1777-1784
3. Zeleny M. (1982). Multiple criteria decision making. New York: McGraw-Hill.

## A GAME-THEORETIC APPROACH FOR COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPUTATIONAL PROBLEMS AND THEIR SOLVERS

Gogodze Ioseb

Georgian Technical University

sosogogodze@yahoo.com

### Summary

In this article, we propose a game-theoretic approach for comparative analysis of the computational problems and their solvers. The approach takes an assessment matrix as a payoff matrix for some zero-sum matrix game. The solution in mixed strategies of this game is used to construct an „objective“ ranking of the problems and solvers under consideration.

## SOCIETY EVOLUTION MODELING: SOME VIEWS

Meparishvili Badri, Janelidze Gulnara

Georgian Technical University

badmepari@yandex.ru, gulijanelidze@gmail.com

### Abstract

The objective of this paper is the formal description of the society complexity with respect to the viewpoint of modeling social behavior that is conditioned by the existence of a human being as of nonlinear and fuzzy factor, respectively with very high degree of freedom of behavior. The analysis of the world history shows that the most complicated path, passed by the mankind, at each stage of its development until today, is full of with antagonism of interests and struggle. All the problems cannot be solved without system approach. The role of system sciences is more and more determined in the viewpoint of modeling and management of society, as the most complex chaotic system. Originality of this work is in the description of society as a multi-agent system, where every interaction between any social agents provokes redistribution of synergy-entropy, its balance and fitness in whole. Behavioral diversity of the society is conditioned by social homeostasis and heterostasis.

**Keywords:** social entropy. Synergy. Complexity. Stability. Homeostasis. Heterostasis.

### 1. ACTUALITY OF PROBLEM

Today, as in the past, the world is like a machine with its wheels revolving at various speeds and to different directions. Hence such machine is unstable and does not develop. The analysis of the world history shows that the most complicated path, passed by the mankind, at each stage of its development until today, is full of with antagonism of interests and struggle. All kinds of the up-to-date existing antagonism and conflicts, demographic disbalance or other problems are closely connected with inequality of economical levels and with sharp difference of being and consciousness that always create tensions and the most important risk-factors of international destabilization [1]. In spite of this, the development of international economical contacts does push the world going to modern, open, democratic society from confrontation to cooperation. The role of system sciences is more and more determined in the viewpoint of modeling and management of society, as the most complex chaotic system. Contemporary systems models are more likely to be nonequilibrium models emphasizing the concept of entropy.

### 2. SOCIETY AS A SYSTEM

Nature provides infinitely many examples of emergence and evolutionary development.

One of the evident examples is biological organism's evolution, when perfect organism was formed from unicellular microorganisms. The first cells were antagonistic to each other due to the self-survival instinct.



But in the struggle for existence the weak homeostasis failed to save them. As a result unicellular colonies appeared in the evolution process. They created, so called, population having collective homeostasis in the case of interest coincidence on the bases of the social heterostasis. When the stability of the system can not be restored, then it applies for external help. Only those species survived which could adapt, overcome egoistic instincts and formed social heterostasis. In the given context, the criterion of the society security is associated with stability, and in biological viewpoint with the idea of homeostasis or fitness-function [2].

This example may appear too specific to support our argument. Nevertheless collective behavior of agents or clusters in different environmental conditions can be formalized for modeling of evolutionary developing systems.

Structurally human civilization represents the treelike structurogenesis of social fractals (or clusters) i.e. the hierarchy of epistemological levels, every level of which corresponds to the degree of system dimension. At the same time, at any level society may be considered just in two aspects: horizontal (epistemological) and vertical (hierarchic). As the more complex the system is or has a multilevel structure the more developed it is. Society evolution (sociobuilding recursive process) in general represents ascending process in hierarchy when transition to the upper level occurs only after the formation of the lower level (Fig.1).

In historical viewpoint the development or building of society is realized in the following sequence: *Family* → *clan* → *commune* → *tribe* → *town-state* → *ethnos* → *nation* → ... → *state* → *empire* or *super-state* → *block of states* → ... → *unified civilization* → ...

And we can see that, the fractal structure of the society becomes complex from lower beneath to the top, from human being to human civilization. At the end the evolution cycle, by global homeostasis of civilization, the formation into unified civilization is evident. Any level society can generally be represented in the form of the following scheme where macro-level society is considered as social environment which affects the society of the given micro-level.

Even in this case, antagonism existing between macro (super dominant) and micro-level (subdominant) subjects can be described in the form of input-output relations or hierarchic interactive model. Double-level system stability can be represented in the following form: stability of macro-level and respectively, of the whole system, is conditioned by micro-level stability as well as by hierarchic interactive stability [3].

The analysis of historical processes shows that, with hierarchical antagonism there is either dictatorship or anarchy. If more power is concentrated in any group then the disbalance formed conditions the wrong development of society. But if there is democracy i.e. synergic balance, then antagonism ceases and necessity of social heterostasis appears. Transition to a new stage will not occur without consolidation, because disbalance accumulation reaches crucial limit and the system demolishes. That is why all empires and all systems united by force sooner or later get destroyed. Where the social entropy accumulates to such an extent then a small perturbation provokes the social cataclysm. Any political system that permanently violates the social, political and economical rules of a country, contributes itself to increase its social entropy, it forces itself to its end [4].

If we consider society as an interactive, multi-agent, heterogeneous chaotic system of a multidimensional, complicated hierarchic structure, then its modeling is a very complicated problem. This is conditioned by the existence of a human being as nonlinear and fuzzy factor, respectively with very high degree of freedom of behavior. Human Social Entropy is equivalent to the degree of social disorder, of certain social, economic, or political system. Society of any level represents an open system interactive with the environment.

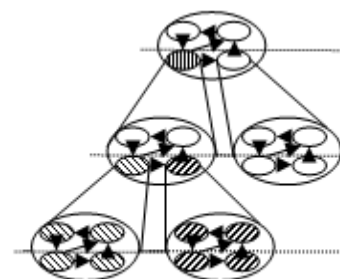


Fig. 1. Structurogenesis of social fractals

**Entropy-based modeling approach.** Contemporary systems models are more likely to be nonequilibrium models emphasizing the concept of entropy. Entropy has a number of advantages over equilibrium for large scale systems. It has led to the development of a number of models using entropy, including synergetic, and complexity theory. As regards to synergy (also called synergic/synergistic science or synergetic), it means that wholes have properties (functional effects) different than those of the parts. Without synergy, there is no complexity, no life and no humanity.

Building a model of complex system based upon quantum physical forces between atoms, or cellular physical and chemical interactions, would be quite difficult. If we consider complex system as an interactive, multi-agent, heterogeneous chaotic system of a multidimensional, complicated hierarchic structure, then its modeling is a very complicated problem. This is conditioned by the existence of a human being as nonlinear and fuzzy factor, respectively with very high degree of freedom of behavior [5].

Formally society model can be represented in the form of a set of agents:

$$B = \{b_i\}, \quad i = \overline{1, N} \quad (1)$$

With: the set of input attributes (requirements or needs, also desires and wishes);

The set of output attributes (possibilities and motivations).

Agent can be represented in the following form:

$$b_i = \{b_{ik}\}, \quad k = \overline{1, L} \quad (2)$$

Generally, each attribute is described as a terminal:

$$t_{ik} = \{s_{ik}, d_{ik}, \omega_{ik}\} \quad (3)$$

Where:  $s_{ik} \in \{-1, +1\}$  - is the sign of terminal;

$d_{ik} \in D$  - is the type of terminal;

$\omega_{ik} \in [0, 1]$  - is the weight coefficient of terminal.

The total number of terminals:  $Q = \sum_{i=1}^N \sum_{k=1}^L t_{ik} \quad (4)$

Connection between agents is realized by relations

$$C_{ij} = \{t_{ik} \circ t_{kj}\} \quad (5)$$

Where:  $\circ$  - is the relation or cohesion.

Each relation is established in case of respective conditions:

$$C_{ij} = \left\{ (s_{ik} = -s_{kj}) \wedge (d_{ik} = d_{jk}) \wedge (|\omega_{ik} - \omega_{jk}| = \min_k) \right\} \quad (6)$$

Where:  $s_{ik} = -s_{kj}$  is opposite polarity of terminals;

$d_{ik} = d_{jk}$  Is the identity of types?

$(\omega_{ik} - \omega_{jk}) = \min$  Is minimum difference of weight coefficients, which actually determines the degree of incompatibility.

Let us consider the environment as virtual element of system. The weight coefficients for all its terminals will be  $\omega_{or} = 0$ ,

Where:  $r = \overline{1, F}$  ., R – Number of relations:  $R = \text{Card}\{C_{ij}\}$ ; F – Number of free terminals:  $F = Q - 2R$ ;

$\mu$  – Degree of incompatibility.

After redesignate  $(ik) \rightarrow r_{(ik)}$ , it will be:  $\mu_{r_{(ik)}} = |\omega_{ik} - \omega_{jk}| \quad (7)$

Entropy is determined by the number of ways you could achieve a state. And entropy is calculated as the following function:

$$H = - \sum_{r_{(ik)}=1}^F \mu_{r_{(ik)}} \log \mu_{r_{(ik)}} - \sum_{r_{(ik)}=1}^R P_{r_{(ik)}} (\mu_{r_{(ik)}} \log \mu_{r_{(ik)}} + (1 - \mu_{r_{(ik)}}) \log(1 - \mu_{r_{(ik)}})) \quad (8)$$

And finally, developing of system can be considered by the sign of entropy differential. Consequently the evolution is determined as negative differential of entropy.

System behavior is determined in the area of external and internal freedom. Compatibility of the relations is the necessary condition of neuron graph unity.

Generally, a model of the system is a multidimensional graph, where the degree of dimension is defined by the number of types of terminals. We can consider a cluster as a subgraph or projection of graph on any type of terminal. So, the graph is the set of clusters.

Synergy, on its part, is the function:

$$S = \log \sum_{i=1}^n \mu_i - \sum_{i=1}^h p_i \log p_i \quad (9)$$

Where:  $h$  – number of the orbits of isomorphic groups;

$p$  – Probability of the orbits of isomorphic groups.

Based on quantum theory, the fuzziness of each relation is determined the quantum probability of entropy-synergy superposition, which is main cause of the graph upon the whole. System stability or homeostasis in the given moment of time is determined as the difference of synergy and entropy.

$$M_h = S - H \quad (10)$$

We can consider this phenomenon as clustering. Every relation or interaction between any two (or more) clusters recursively form the new entity i.e. the new united cluster, which has mutually modified or provoked redistribution of synergy-entropy, its balance and fitness (homeostasis). Clustering processes generally can be realized in the following sequence: *Confrontation* → *Cooperation* → *Consolidation*.

*Confrontation* caused by antagonism of interests between subjects.

When Synergy < Entropy and  $\sum_{i=1}^n \mu_i > 0$ .

*Cooperation* or collaboration (low degree of heterostasis) conditioned by coincidence of interests between subjects in case of internal antagonism.

When Synergy > Entropy and  $\sum_{i=1}^n \mu_i > 0$ .

*Consolidation* or harmonious coexistence (high degree of heterostasis) which is conditioned by coincidence of interests between subjects without any internal antagonism. This is an ideal case of system state.

When Synergy > Entropy and  $\sum_{i=1}^n \mu_i = 0$ .

Social behavior can be represented as algorithm below (Fig. 2).

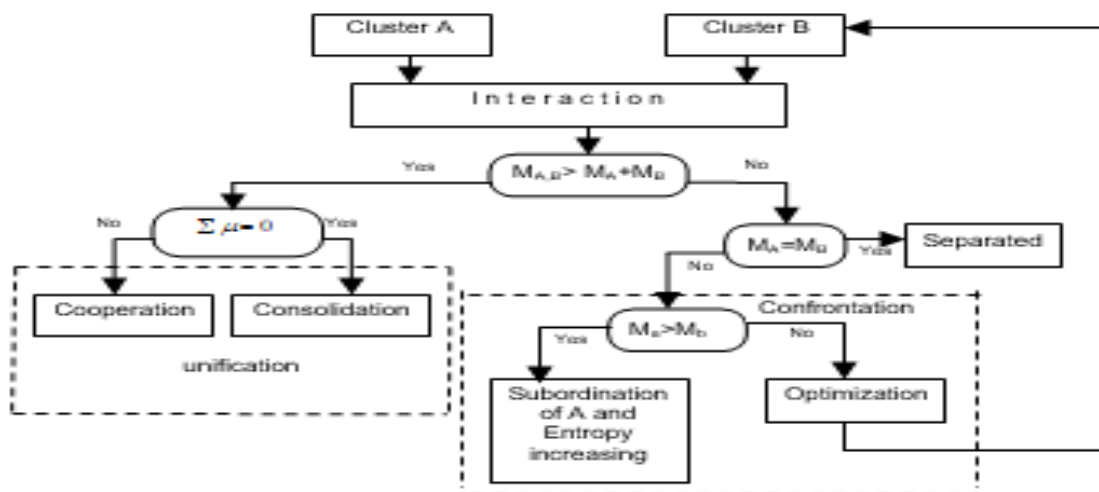


Fig. 2

These are the destructive (antagonistic) and beneficial (cooperative) interaction forms. The very essence of any synergistic behavior is that the two parts both benefit, and in larger systems all participants should benefit. In each given case the realization of the following versions of optimization is possible by criterion of the stability maximization.

### 5. SOCIAL BEHAVIOR

The analysis of historical processes shows that, with hierarchical antagonism there is either dictatorship or anarchy. If more power is concentrated in any group then the disbalance formed conditions the wrong development of society [6]. But if there is democracy i.e. synergic balance, then antagonism ceases and necessity of social heterostasis appears. Transition to a new stage will not occur without consolidation, because disbalance accumulation reaches crucial limit and the system demolishes. That is why all empires and all systems united by force sooner or later get destroyed. Where the social entropy accumulates to such an extent then a small perturbation provokes the social cataclism. Any political system that permanently violates the social, political and economical rules of a country, contributes itself to increase its social entropy, it forces itself to its end.

On the global scale the modern world political processes are characterized by acute confrontational background, therefore often proceeding on sub-critical limit of disbalance. The so called “strong” social cluster (state or block of states) try to widen by oppression of clusters with “weak homeostasis” and strive for world hegemony getting a new global but disbalanced cluster. On their part, the small clusters try to seek external assistance as social heterostasis, for strengthening own homeostasis, for survival of original culture.

### 6. SOCIETY DEVELOPMENT MODELING

The use of the term "complexity" reflects the degree of evolution, structure dimension, and functional diversity. Society development is connected with its structural complexity, most likely the more intercontacts, functional symbiosis the more holism. The history of civilization can be characterized through the progressive (though non-monotonic) appearance of collective behaviors of larger groups of human beings of greater complexity. Historic changes in the structure of human organizations are self-consistently related to an increasing complexity of their social and economic contexts. So there are the controls structures [7] (Fig.3): *“rigid” hierarchy → hierarchy with lateral interactions → hybrid → network.*

The society with the “rigid” hierarchy (early civilization) was disbalanced and characterized by high entropy. Further the formation of synergetic connections changed the structure of human organization. Because of the functional complexity increase and for disbalance (or entropy) minimization, the hybrid structure gradually converts into eventually the balanced network.

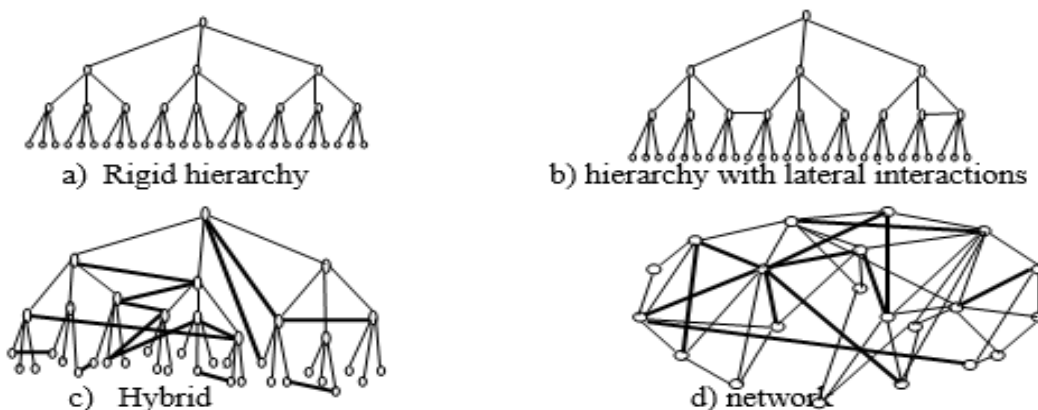


Fig. 3.

## 7. CONCLUSIONS

Our analysis shows, that every society or state might strive from confrontation through cooperation to consolidation to be guaranteed their own homeostasis by means of collective heterostasis. Globalization will result in synergic-entropic leveling of the new union which will cause a certain weakening of collective stability. It is clear that cultural diversity will be a necessary condition for creation balanced global civilization, because society development rates is determined by diversity, otherwise the quantity increases not the quality. So regular destination of globalization is balancing world antagonism, integration of all social clusters in entire social superorganism.

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. Yaneer Bar-Yam. (1997). Dynamics of Complex Systems, 865 pp. Reading, MA, USA: Perseus Books. ISBN 0813341213 The Advanced Book *Studies in Nonlinearity* series At fine bookstores or from Westview Press, 1-800-386-5656
2. F. Heylighen, J. Bollen, A. Riegler (Eds.) (1999), The Evolution of Complexity Series: Einstein Meets Magritte: An Interdisciplinary Reflection on Science, Nature, Art, Human Action and Society, Vol. 8, ISBN 978-0-7923-5764-3
3. Mintzberg H. (1979). The Structuring of Organizations: A Synthesis of the Research, 512 pp. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
4. Bailey, K.D. 1993. Social Entropy Theory: An Application of Nonequilibrium Thermo-dynamics in Human Ecology. *Advances in Human Ecology*, 2, 133-161
5. Meparishvili, B. Gachechiladze, T. Janelidze, G. NATO Science for Peace and Security Series "Complexity and Security", 2007, ISSN 1874-6276. 379-388 pp.
6. Gavin, Mendel-Gleeson, (2010), Complex systems theory & anarchism, <http://www.wsm.ie/c/complex-systems-theory-anarchism>
7. Yaneer Bar-Yam. 2003. Complexity Rising: From human beings to human civilization. Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS UNESCO Publishers, Oxford, UK, 2002).

### სოციუმის ევოლუციის მოდელირება: ზოგიერთი ხედვა

ბადრი მეფარიშვილი, გულნარა ჯანელიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

badmepari@yandex.ru, gulijanelidze@gmail.com

#### რეზიუმე

მოცემული სტატიის მიზანია სოციალური ქცევის მოდელირების თვალსაზრისით საზოგადოების სირთულის ფორმალური აღწერა, რომელიც განპირობებულია ადამიანის როგორც არაწრფივი და არამკაფიო ფაქტორით, შესაბამისად, მისი ქცევის თავისუფლების ძალიან მაღალი ხარისხით. მსოფლიო ისტორიის ანალიზმა გვიჩვენა, რომ კაცობრიობის მიერ განვლილი ურთულესი გზა, მისი განვითარების ყოველ ეტაპზე, დღემდე აღსავსეა ინტერესებისა და ბრძოლის ანტაგონიზმით. ვერცერთი არსებული პრობლემა ვერ მოგვარდება სისტემის მიდგომის გარეშე. სისტემური მეცნიერების როლი სულ უფრო მეტად განისაზღვრება სოციუმის განვითარების, ქცევის მოდელირებისა და მართვის თვალსაზრისით. საზოგადოება, როგორც ყველაზე რთული ქაოტური სისტემა. შეიძლება განვიხილოთ მრავალაგენტური სისტემის სახით, სადაც ნებისმიერი სოციალური აგენტის ყველა ურთიერთქმედება იწვევს სოციუმის სინერგია-ენტროპიის, მის ბალანსისა და ფიტნეს-ფუნქციის გადანაწილებას მთლიანობაში. საზოგადოების ქცევის მრავალფეროვნება კი თავის მხრივ განპირობებულია სოციალური ჰომეოსტაზისა და ჰეტეროსტაზის მიხედვით.

## SYSTEMOSOPHY AS A NEW APPROACH TO SYSTEM THINKING

Meparishvili Badri  
Georgian Technical University  
badmepari@yandex.ru

### Abstract

The already existent systems approach general systemology, so called the science of systems, based on materialistic viewpoints, describes the universe discretely, only one-sided projective, from its own viewpoints, whereas at the dawn of twenty first century the modern science is lot more developed. We need to replace the old consciousness with a new one. In this paper we attempt to introduce a new view of fundamental thinking - Systemosophy. The way to the unification of science, religion and philosophy lies in the radically new concept introduced into the scientific canon by quantum physics, because they are based on old traditional thinking and they have need for quantum renewals. So the transition from systemology to more modern consciousness is the main requirement of this time. Systemosophy as new systems paradigm could present the universal approach, based on quantum philosophy, scientific and esoteric knowledge, to find true sense and function of human existence.

**Keywords:** quantum physics. General systemology. Entropy. Synergy. Systemosophy.

### 1. SYSTEM THINKING: ITS TRANSFORMATION FROM SYSTEMOLOGY TO SYSTEMOSOPHY

Human as microcosms is only an unimportant component part of macrocosms and so his consciousness is very primitive in comparison with the scale of whole universe. Every man as a rational being cognizes the outside through the prism of individual consciousness. Human thinking model determines the subjective interpretation of objective reality. Generally, universe view can be represented as a complex system of viewpoint, which from one's part is a universe projection in given point. Thus, each point of view can be considered as an exceptional particular and true only in thinking dimension system of given subject. Therefore, the universe as organic complete system is perceived discretely by human mind, but for all that the recognition depends on the level of thinking. Mankind history is essentially the path of human knowledge development [1]. All of humankind's infinite aggregate diverged lines of inquiry in science, religion and philosophy can be generalized and described by systemological approach as the universe represents a whole unify system with infinite presentations. Surveying the evolution of universe, we encounter a surprising phenomenon. Independently of each other, similar problems and conceptions have evolved in widely different fields. The introduction to the systems view of the universe and the development of systems thinking require the integration of all achievements of the systems research over the recent dozens years into a single conception. A thorough analysis shows that the diversity of issues being considered within the systems research belong not only to *general systems theory (GST)* or the systems science, but embrace a wide area of scientific knowledge as human activity [2].

Philosophy and science granted humankind one of the most important achievements of human thought - a systems paradigm in knowledge and the systems view of the universe. The principal gnosiological function of the notion "system" is to find an explanation of the emergence of integral properties of the whole through properties and relations of elements. In addition to GST and systems science, a non-formal theory of whole object should make part of systems knowledge that is known as systemology. Many problems of the above mentioned systems cannot be considered without system approach, systems analysis, synergetic and complexity theory. The role of systemology as the science of systems is more and more determined. When you see 'logy' at the end of the word, it means "study of;" 'ologist' at the end means it's a person doing that. In connection with the fact that the terminology of the mentioned approach is not widely known, we will give some of terms needed to understand the essentials of the present investigation.

The basic concept - System - an object the properties of which are determined by a function, which amounts to maintaining certain properties of an object at a higher level, called a supersystem. Elements or components of the system, usually considered as *subsystems*. Every system, is characterized by a structure, composition and state. All systems have certain common characteristics that constitute them as systems, that is, all systems are constituted by a code that by selection, relationing and controlling or steering differentiates the system from an environment in order to fulfill a certain function. In this way we can consider philosophy, physics and mathematics as the constituents of general systemology [3] (Fig. 1).

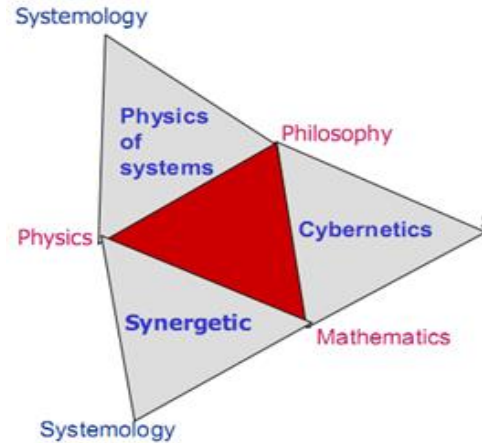


Fig.1. Quaternary model of systemology

„Many years ago there was an old fable in India of the blind men and the elephant. It is a good warning about how our sensory perceptions can lead to some serious misinterpretations; especially when the investigations of the component parts of a whole, and their relations in making up the whole, are inadequate and lack co-ordination“[4].

So, it is evident, that each of the constituents of systemology (philosophy, physics or mathematics) describes discretely i.e. in several aspects, from its own viewpoints, but not at whole or holistic any object. The general cause of this consists in materialistic interpretation of classical science, especially physics.

Mathematics, by its strict deduction, it creates abstract universe of symbolical structures without any empirical experiment. As regards philosophy, it’s based on the a priori knowledge of universal ontology. While systemology, struggles to emerge, the discipline of systems engineering and other ones are progressing. Therefore, the changing of paradigm is becoming actually and could be the order of the day.

## 2. SYSTEMOSOPHY AS THE SYSTEM APPROACH TO UNIVERSE

Let’s discuss some of our views on the universe. Many thinkers have racked own brains over the questions: what does the universe represent? What is this truth? Human consciousness is too narrow for answering. In our opinion there are two main modes of the universe: the absolute and the relativistic one, which is finite inside, but circumscribed by infinity. The absolute, so also called as the “great vacuum”, without space-time dimensions is out of our cognition. It only remains us to suppose that’s absolute continual entanglement or coherence, expressed by the unity and integrity. There are no dynamics and no phenomenology. It doesn’t exist the entropy because there isn’t antagonism in it. There aren’t neither good nor evil, neither blessing nor sin, and even neither love nor hatred. In our comprehension the absolute is associated with an incognizable one, which is called generically Our Father God, as the universal source of all and everything [5]. The relative, which comes from the absolute and returns back continuously. The relative, with its plural forms (matter, energy, information) and multidimensional hierarchic spheres (material, vital, astral, mental, etc.), is quite dynamical (phenomenological) and bipolar because of quantum dualism or its antipodal tandem. Just this quantum bifurcation in two opposite antagonist sides is the main cause of dynamics. Here we mean by the chaos/cosmos superposition. Every entity (substantive or phenomenal) is per se pluralistic i.e. at the same time it exists on any layer of all spheres above, but can be recognized only epistemological.

Now we shall need to make precise what this means: at the same time, two diametrically opposite processes take place, one chaotic (destructive) and another cosmic (constructive), which determine universal cyclic recurrence in the relative. So any phenomenal occurrence can be considered as the interaction between the antipodes. Furthermore, every substance and phenomenon represents discontinuous DE coherently materialization from quantum entangled uncertainty.

### 3. THE ROLE OF QUANTUM APPROACH IN SYSTEMOSOPHY

Quantum dualism (body-field) is central to the science-religion bridge, which is a striking refutation of those objecting to a dualistic worldview. One must be careful, however, not to legitimize old-fashioned, discredited dualities with separate physical and mental/spiritual realms. A successful science-religion dialogue is helped by the presence of a non-materialistic realm that is compatible with the scientific worldview. Quantum duality offers such a realm, because between observations all outcomes are ontological possibilities. Science is based on a theory in which the substance of the material universe must be taken metaphorically. In other words, science may have a basis similar to that of the spiritual realm! Some theologians and people of faith may have problems with the quantum constraints placed on God's power. However, history indicates this obstacle can be overcome.

Quantum duality offers a subtle solution, in that it allows absolutist statements of what is real for each observer, while allowing different observers to have a different set of equally valid beliefs. What applies to observers could be extended to theologies. There are also obstacles for scientists to overcome. Most scientists believe that science should be totally separate from religion. Scientists have as hard a time as theologians in accepting the notion that their universe has a shaky underpinning. Having both scientists and theologians on common, if not shaky, ground may be a good place to begin.

Another recurrent theme is quantum entanglement, the non-classical correlations exhibited among the parts of a composite quantum system. The brief overview of the quantum-mechanical framework of entangled systems, introducing concepts, terminology, and notation which will be examined below. The radically new concept introduced into the scientific canon by quantum physics is an aspect of objective reality that goes by many names: probability amplitude, wave function, orbital, wave-particle, matter-wave, etc. The wave function of the system could be expressed as the product of the wave functions of its component parts. Erwin Schrodinger realised that in quantum mechanics one could obtain states which could not be factorised in this way. He introduced the term '*entangled*'- to describe such states and called it: "*the characteristic feature of quantum mechanics*" [6]. The simplest entangled states one can consider are an entangled states of a pair of two-state quantum systems (qubits), each of which has the basis states  $|0\rangle$  and  $|1\rangle$ .

The state of a quantum-mechanical system is described by its *state vector*, which, like any ordinary vector, can be expressed as a linear combination of a set of orthogonal *basis states*. The form of the state vector depends on the nature of the system. The principle of superposition states that if the universe can be in any configuration, any possible arrangement of particles or fields, and if the universe could also be in another configuration, then the universe can also be in a state which is a superposition of the two, where the amount of each configuration that is in the superposition is specified by a complex number. In the quantum realm, the formalism allows us to state that a particle is in a superposition of positions. However, as the canon of quantum mechanics postulates, when we actually measure the position of this particle, we will find it at either of the two positions, that is, we will have "collapsed the wave function" into one or the other state.

The evolution of a quantum system is described by well-known Schrödinger equation, the fundamental dynamical law of quantum mechanics. The term decoherence is often used rather loosely to refer to either relaxation or dephasing or both. However, to be really sure how the quantum information stored by a qubit decays with time we really need to know both the relaxation time and the dephasing time. The former can be measured by preparing the qubit in its excited state and then recording the occupancy of the excited state as a function of time. The essence of decoherence is to bring a quantum system into an apparently classical state.

### 4. ENTROPY, ORDER, DISORDER

All the system use relate to groups of related entities. Any change or evolution of the system can be described as a transition from one state to another one, which is closely related with the changing of entropy. In thermodynamics, **entropy** is often associated with the amount of **order**, disorder, and/or **chaos** in a



**thermodynamic system.** A property frequently used to characterize self-organization is an increase or decrease of order (disorder) which intuitive notion is to identify it with the entropy. We can imagine disorder as disoriented agent behavioral vectors. To highlight the fact that order and disorder are commonly understood to be measured in terms of entropy, below are current science encyclopedia and science dictionary definitions of entropy as a measure of disorder in the universe or of the availability of the energy in a system to do work. In large scale systems appears to contradict the second law of thermodynamics. This paradox has been explained in terms of a coupling between two cases of dynamics: chaos (from Greek chaos = the disordered) or self-organized criticality, where random processes greatly increase entropy, and cosmos (from Greek kosmos = the ordered) or creation, when self-organization vs. entropy, i.e. it takes place the reduction of entropy. One well-known example of chaotic case or self-organized criticality is the experiences in the sandbox (the Bak-Tang-Wiesenfeld sandpile model) [7].

The "disorder" and hence the entropy associated with the number of system states as the degree of freedom. On the other hand, we can distinguish also two modes of the dynamics: epistemological i.e. on the same level (because of cluster entropy minimization) and hierarchic (through the evolutionary processing, when the overall system complexity, hence degree of freedom and entropy increase). Any action is characterized by changes (increasing or decreasing) of entropy. It has led to the development of a number of models using entropy, including Shannon information theory, synergetics, and complexity theory.

As regards to synergy (also called synergic/synergistic science or synergetics), it means that wholes have properties (functional effects) different than those of the parts. Without synergy, there is no complexity, no adaptation, no self-organization and no life. Structurally any complex system represents the treelike structurogenesis of fractals (or clusters) i.e. the hierarchy of epistemological levels, every level of which corresponds to the degree of system dimension and complexity [8]. Evolution, as a systembuilding recursive process, in general represents ascending process in hierarchy when transition to the upper level occurs only after the formation of the lower level. At the same time, at any level multi-agent system may be considered just in two aspects: horizontal (epistemological) and vertical (hierarchic). As the more complex the system is or has a multilevel structure the more developed it is.

Building a model of complex system based upon quantum physical forces between atoms, or cellular physical and chemical interactions, would be quite difficult. If we consider complex system as an interactive, multi-agent, heterogeneous chaotic system of a multidimensional, complicated hierarchic structure, then its modeling is a very complicated problem. This is conditioned by the existence of a human being as nonlinear and fuzzy factor, respectively with very high degree of freedom of behavior [9].

Every system is characterized by a structure, composition and state. The state of a system is described by the different degree of incompatibility. Evolution (systembuilding recursive process) in general represents ascending process in hierarchy when transition to the upper level occurs only after the formation of the lower level. As a result of relations there takes place the merging of components, creation of a new ensemble that consists of synergic-entropic union. Every relation or interaction between any two clusters recursively form the new entity, the new united cluster, which has mutually modified or provoked redistribution of synergy-entropy, its balance and fitness. Creation occurs when entropy converts into synergy and vice versa, when breaking up synergy converts into entropy.

## **5. INSTEAD OF CONCLUSIONS - BIRTH OF NEW PARADIGM**

During the twentieth century, modern science has revolutionized the universe view of the scientifically inclined. What was for ages a matter based science, has now transformed to a science that is reliant on consciousness. Since our gnosiological overview, we can come to a conclusion that all aspects of objective reality be refracted through the prism of the systems approach of relative and transcendental afflatus of universe as a whole. Modern people have been inspired once again to use the power of consciousness, the infinite power of the human mind, for the benefit of mankind. Quantum method is the easiest and most effective

method for using the infinite power of the mind. As is well known many of mystic and unaccounted natural phenomena are already uncovered by quantum mechanics. It's also evident, that the systemology describes the universe discretely, only one-sided projective, from its own viewpoints.

At the dawn of twenty first century, it's an urgent task to unifying of humankind by rational clarification and opening the scope. New system thinking is pointing to solutions for the dilemma. The way to the unification of science, religion and philosophy lies in the radically new concept introduced into the scientific canon by quantum physics, because the all three mentioned above are based on old classical thinking and they have need for quantum renewals. In this way we postulate a new paradigm as the universal systemic approach called Systemosophy [10]. So the transition from systemology to more modern consciousness is the main requirement of this time. Systemosophy as new systems paradigm could present the very magic crystal that, being looked through, will help humankind learn to find truth and God everywhere in the relative.

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. Chang H. 2004. Complementary science—history and philosophy of science as a continuation of science by other means. Measurement and Scientific Progress. New York: Oxford University Press. 235–250.
2. von Bertalanffy L. The History and Status of General Systems Theory. Academy of Management Journal, 1972, v.15, 407-426.
3. Kachanova T.L., Fomin, B.F. (1999). Foundations of the systemology of phenomenal. St.Petersburg, SPbSETU Press. 14-17.
4. Belt D., Fay M., Nicols M. (1999). Forest Elephants. National Geographic, v.195(2), 100-113.
5. Khroutski K.S. (2001). Introducing Philosophical Cosmology. Universe Futures57(3): 201-212.
6. Bohr N. (1935). Can quantum-mechanical description of physical reality beconsidered complete?, Phys. Rev. 48, 696-702.
7. Per Bak. (1996). How Nature Works: The Science of Self-Organized Criticality. New York: Copernicus. ISBN 0-387-94791-4.
8. Meparishvili B., Gachechiladze T., Janelidze G. (2007). NATO Science for Peace and Security Series “Complexity and Security”, ISSN 1874-6276. 379-388
9. Parunak H.V.D., Bruecker S. (2001). Entropy and Self-Organization in Multi-Agent Systems. International Conference on Autonomous Agents
10. Meparishvili B. (2010). From Systemology to Systemosophy. Period.Scientific Journal „Intelecti”, №1(36), Tbilisi, ISSN 1512-0333, 36-41.

## სისტემოსოფია, როგორც სისტემურ აზროვნებისადმი

### ახალი მიდგომა

ბადრი მეფარიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

badmepari@yandex.ru

### რეზიუმე

დღემდე არსებული სისტემური მიდგომა ზოგადი სისტემოლოგიისადმი, რომელსაც უწოდებენ მეცნიერებას სისტემების შესახებ, სამყაროს აღწერს დისკრეტულად, მხოლოდ პროექციულად. ოცდამეერთე საუკუნის დასაწყისისას თანამედროვე მეცნიერება გაცილებით მეტად არის განვითარებული. ჩვენ უნდა შევცვალოთ ძველი აზროვნება ახლით. ამ სტატიაში გვქონდა მცდელობა წარმოგვედგინა ფუნდამენტური აზროვნების - სისტემოსოფიის ახალი ხედვა. გზა მეცნიერების, რელიგიის და ფილოსოფიის გაერთიანებისკენ რადიკალურად ახალ კონცეფციაში მდგომარეობს ქვანტური ფიზიკის მიღწევების გათვალისწინებით. ამიტომაც, სისტემოლოგიიდან გადასვლა უფრო თანამედროვე აზროვნებაზე არის დროის მთავარი მოთხოვნა. ახალი პარადიგმა - სისტემოსოფია შეიძლება წარმოვიდგინოთ როგორც ქვანტური ფილოსოფიის, სამეცნიერო და ეზოთერულ ცოდნაზე დაფუძნებული უნივერსალური მიდგომა, რომელმაც უნდა განსაზღვროს ადამიანის არსებობის ჭეშმარიტი აზრი და ფუნქცია.

# ტექსტი, როგორც საგანმანათლებლო სისტემის ძირითადი საკომუნიკაციო ელემენტი

ზურაბ გოცირიძე, რევაზ ძნელაძე, გურამ გვენეტაძე  
zuragotsiridze@yahoo.com, rezman50@mail.ru, gvenetadze1949@mail.ru

## რეზიუმე

მოხსენებაში „ტექსტი, როგორც საგანმანათლებლო სისტემის ძირითადი საკომუნიკაციო ელემენტი“, გაანალიზებულია გლობალიზაციის დადებითი და უარყოფითი გავლენები ეროვნული განათლების სისტემაზე. შემოთავაზებულია ამ გავლენების მორგების გზები, ისე რომ არ დაზიანდეს ეროვნული ცნობიერება და შენარჩუნებულ იქნეს ჩვენი თვითმყოფადობა. მოცემულია ანალიზი გლობალიზაციის გავლენებით გამოწვეული სხვადასხვა კომუნიკაციური ასპექტების ცვლილებებისა და ეროვნული განათლებისა და კულტურის სფეროებზე. გარკვეულია, რომ გლობალიზაციის შეჩერება შეუძლებელია, მისი შედეგია ისიც, რომ დღეს მსოფლიო „საერთო სახლად“ აღიქმება და ისიც, რაც დღეს ამ „საერთო სახლში“ ხდება ამ გავლენების გამოისობით.

**საკვანძო სიტყვები:** ტექსტი. კომუნიკაცია. გლობალიზაცია. განათლების სისტემა. გლობალიზაციის კომუნიკაციური ასპექტები.

## 1. შესავალი

განათლების ფილოსოფია მულტიკულტურულ სამყაროში ტრანსფორმაციას განიცდის, რაც გარკვეული სახით მეთოდოლოგიური კრიზისის ფორმას იღებს.

საგანმანათლებლო სისტემების შეჯერებისა და ინოვაციური იდეების მოძიების სურვილმა, რომელიც გლობალიზაციის პრაქტიკასთან იყო დაკავშირებული, ასახვა პოვა ბოლონის პროცესის დოკუმენტებში. XX საუკუნის 80-იან წლებამდე „გლობალიზაციის“ ცნება საერთოდ არ არსებობდა. იგი პირველად 1983 წელს თავის ნაშრომში გამოიყენა ამერიკელმა მკვლევარმა ტ. ლევიტმა. „სამეცნიერო ლიტერატურაში ამჟამად, გლობალიზაციის საბოლოოდ ჩამოყალიბებული განმარტება ჯერ კიდევ არ არსებობს“ [5, 79]. ეს ფაქტი გლობალიზაციის ცნების დეფინიციის სიმძნელზე მიანიშნებს, რასაც ყველა აღიარებს ისე, რომ მას იმთავითვე გამოუჩნდნენ მომხრეები და მოწინააღმდეგეებიც. გარდა პოზიტიური ტენდენციებისა (საერთო საგანმანათლებლო სივრცის შექმნა, ღია განათლების სისტემის შემოღება, არჩევანის თავისუფლება, ყოველგვარი პირობების გარეშე კონკურსგარეშე ჩარიცხვა, ლექციებზე თავისუფალი დასწრება, ცოდნის შეფასების ერთიანი სისტემის შექმნა, ყველა მოქალაქის თანასწორუფლებიანობა განათლების მიღებაში, განათლების ხარისხის მაღალი სტანდარტების დაწესება და კონტროლი, მთელი ცხოვრების მანძილზე განათლების მიღების შესაძლებლობა, სწავლის ადგილის, დროისა და ვადების თავისუფალი არჩევანი, ერთიანი მიდგომების საფუძველზე ეფექტური გახდა სწავლების ელექტრონული მეთოდების გამოყენება, რაც დისტანციური სწავლების ფორმად ჩამოყალიბდა, პროფესორ-მასწავლებელთა კვალიფიკაციის სისტემატური კონტროლი და ამაღლება და სხვ...). მტკივნეული გახდა პროცესების ენობრივი უზრუნველყოფის საკითხი.

## 2. ძირითადი ნაწილი

ინგლისური ენის ძირითად საკომუნიკაციო საშუალებად გამოყენებას ბევრი მოწინააღმდეგე გამოუჩნდა – პირველ რიგში, გერმანია, საფრანგეთი, ესპანეთი, იტალია. რომლებიც, მართალია, აღიარებენ ინგლისური ენის განსაკუთრებულ როლს გლობალიზებულ სამყაროში, მაგრამ თვლიან, ეს საფრთხეს უქმნის ეროვნული კულტურების განვითარებას მულტილინგვალის მიხედვით.

მათი აზრით, კომუნიკაციური ფუნქცია ერთ-ერთი და არა ერთადერთი ფუნქციაა ენისა, რომელსაც აქვს აგრეთვე ესთეტიკური, კოგნიტური, დეონტოლოგიური ფუნქციები, რომლებიც უშუალოდ არიან დაკავშირებული ენობრივ და ეთნოკულტურულ ცნობიერებასთან. ამ ფაქტორების გაუთვალისწინებლობა, როგორც კონფლიქტოლოგები ამტკიცებენ, ხშირად გვევლინება, როგორც კულტურათა და ადამიანთა დაპირისპირების საფუძველი.

საყურადღებოა ისიც, რომ ამ უკმაყოფილების გამოვლინებას თავისებურებად ჩავთვალოთ ის რეაქცია, რომელიც დიდი ბრიტანეთის ევროსაბჭოდან გამოსვლას მოჰყვა. გერმანიისა და საფრანგეთის წარმომადგენლებმა სხდომაზე ასე ჩამოაყალიბეს თავიანთი მოსაზრება: იმასთან დაკავშირებით, რომ დიდმა ბრიტანეთმა დატოვა ევროკავშირი, მიზანშეწონილად არ მიგვაჩნია, ინგლისური ენა დარჩეს ევროკავშირის სამუშაო ენად. რა პარადოქსულად არ მოგვეჩვენოს, ინგლისური ენა ამ განაჩენის აღსრულებას გადაარჩინა – ირლანდიამ, ქვეყანამ, რომლის ეროვნულ ენას ინგლისი წლების განმავლობაში დევნიდა და ავიწროებდა. აქ საინტერესოა გავიხსენოთ XX საუკუნის დასაწყისის ინგლისის პრემიერ-მინისტრის ლოიდ ჯორჯის სიტყვები: „მიუხედავად იმისა, რომ ირლანდიელებმა თავიანთი ენა თანდათან მიივიწყეს და ინგლისურზე გადავიდნენ, ისინი ინგლისელების ლანძღვას ინგლისურ ენაზე წარმატებით აგრძელებენ“.

ბედის ირონიით მოხდა ისე, რომ ირლანდიელები, რომლებიც დღეს ინგლისურად საუბრობენ, მათი საშუალებით მოხდა ამ დაპირისპირების მოხსნა (ინგლისური ენის შეზღუდვის და ევროკავშირის ენად აკრძალვის), რადგან ირლანდია ევროკავშირის წევრი ქვეყანაა და მათი სახელმწიფო ენა ინგლისურია.

ასე, რომ გლობალიზაცია გვიტევს. მისი მონაპოვარია, რომ დღეს ყველა ჩვენგანს შეუძლია კომპიუტერის ქსელით, კერძოდ, ინტერნეტის საშუალებით მსოფლიოს ნებისმიერ წერტილს დაუკავშირდეს, გაგზავნოს შეტყობინება, მიიღოს ინფორმაცია, თუ რა ხდება მსოფლიოში, სად ომია, სად უჭირთ თუ ულხინთ, თანაც უსწრაფესად. „გლობალიზაციის შედეგია ისიც, რომ დღეს მსოფლიო „საერთო სახლად“ აღიქმება და ის, რაც დღეს ამ „საერთო სახლში“ ხდება“ [2, 404]. თუმცა ბევრი მოწინააღმდეგე ჰყავს გლობალიზაციას „მის წინააღმდეგ ბრძოლა უკვე დაგვიანებულია და უაზრო. ახლა ამოცანა ის კი არ არის, როგორ, რა ხერხებით აღვუდგეთ წინ მის გავრცელებას, არამედ ის, რომ სწორი მიმართულება მივცეთ მის განვითარებას [2, 405] უნდა მოვერგოთ და მოვირგოთ ეს რეალობა...“

განათლების სისტემაში დიდი მნიშვნელობა აქვს სასწავლო ტექსტების შერჩევას. დღემდე დომინირებს შეხედულება, რომ ბავშვის პირველადი სოციალიზაცია ხორციელდება ტექსტების დახმარებით, რომელთა მეშვეობით მათს ცნობიერებაში შემოდის ძირითადი კულტურული ღირებულებები და ხდება ცნობიერების ერთიანი ველის ჩამოყალიბება, რაც სამყაროს ეთნოკულტურული ცნობიერების საფუძველს ქმნის. თანამედროვე საგანმანათლებლო სისტემის ერთ-ერთ ნაკლოვანებად ევროპელი სპეციალისტები თვლიან პირველადი სოციალიზაციის ტექსტებისადმი ლიბერალურ მიდგომას. სხვაგვარად რომ ვთქვათ, არჩევითობის პრინციპი, მიუხედავად რიგი ღირსებებისა, ფაქტობრივად ხელს უშლის ერთიანი აქსიოლოგიის ჩამოყალიბებას, ანუ მოშლილია შეფასების უნივერსალური საფუძველი, რომელიც სასწავლო ტექსტების საშუალებით იქმნებოდა.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდეგ მოხდა საგანმანათლებლო სისტემის დემონტაჟი და რევიზია. როგორც ნებისმიერ რევოლუციურ ეპოქას სჩვევია, კრიტიკის ქვეშ მოექცა მრავალი ისეთი დებულება, რომელიც არ იყო გაწირვის ღირსი. უპირველეს ყოვლისა, შეტევა მიიტანეს თვით პედაგოგიკურ მეცნიერებაზე, რასაც მოჰყვა ტერმინ „პედაგოგიკის“ განდევნა სამეცნიერო მიმოქცევიდან. საქმეს ვერ უშველა იმანაც, რომ რიგ დასავლურ ქვეყნებში, მათ შორის ამერიკის შეერთებულ შტატებშიც, ეს ტერმინი დღესაც ცოცხალია და ისტორიულად ჩამოყალიბებული შესაბამისი ტრადიციული მნიშვნელობის მატარებელია. რიგ ქართველ მეცნიერთა მცდელობა ჩაენაცვლებინა „პედაგოგიკა“ ტერმინ „განათლებით“, ასევე წარუმატებელი გამოდგა, ვინაიდან იგი მხოლოდ ნაწილობრივ ასახავს იმას, რასაც ტერმინი პედაგოგიკა გამოხატავს. მიზეზი ამისა არის ის, რომ ტერმინი განათლება (ახლებური გაგებით) ინფორმაციის სისტემურ გადაცემამდე დაიყვანება. პედაგოგიკაში იგულისხმება აღზრდა, რაც თანამედროვე მიდგომებში გამოტოვებულია. არადა პედაგოგიკა, როგორც სოციალური დისციპლინა, მოწოდებულია საზოგადოებრივი მოვლენებისა და ადამიანურ რესურსებს (კადრებზე) მოთხოვნების ცვალებადობასთან დაკავშირებით შეიმუშაოს რეკომენდაციები სწავლების შინაარსში, პრინციპებსა და მეთოდების აუცილებელი ცვლილებების შესატანად დროის მოთხოვნებისა და საგანმანათლებლო პროგრამების შესაბამისად.

### 3. დასკვნა

საბჭოთა განათლების სისტემა აღზრდას იდეურ-პოლიტიკურ მნიშვნელობას ანიჭებდა. ეს გახდა პედაგოგიკის იგნორირების საფუძველი. იმის შიშით, რომ პედაგოგიკა საბჭოთა პერიოდში აღზრდაზე ორიენტირებულ ტერმინად ითვლებოდა, კრიტიკის თავიდან აცილების მიზნით, მოხდა ტერმინის სრული იგნორირება – პედაგოგიკის, როგორც მეცნიერების, ფაქტობრივი უარყოფა. ამას შედეგად მოჰყვა ქართული ისტორიულად ჩამოყალიბებული პედაგოგიკური აზროვნების გაუთვალისწინებლობა, რაც ეროვნული ცნობიერების განვითარების ევოლუციურ პროცესს არღვევს.

მიღებული არასასურველი რეალობის ხსნის გზას ჩვენ ვხედავთ კულტურულ ღირებულებათა გამოვლენასა და ინვენტარიზაციაში. ასოციაციური კვლევების შედეგად უნდა გამოვლინდეს კულტურის საკვანძო კონცეპტები, დადგინდეს ტექსტების მათი პრეზენტაციის სასწავლო-მეთოდური მიმართულებები. ამისათვის აუცილებელია კვლევის კლასტერული პრინციპის გამოყენება, რომლის შედეგადაც ტექსტების საინფორმაციო-ესთეტიკური, აღმზრდელობითი, ეთნოკულტურული ასპექტების სინქრონიზაცია და სინერგეტიკა განხორციელდება.

#### ლიტერატურა – References – Литература:

1. ბალანჩივაძე რ., ასათიანი ვ. (1997). პედაგოგიკის ფილოსოფიური საფუძვლები, თბ.,
2. ბალანჩივაძე რ. (2011). ანთროპოლოგიური პედაგოგიკა, უნივერსალი, თბ.
3. ვასაძე ნ., პედაგოგიკა, თბ., 2000;
4. უზნაძე დ. (2005). პედაგოგიური თხზულებანი, თბ.
5. ასათიანი ა. (2016). უმაღლესი სკოლის პედაგოგიკა, უნივერსალი. თბ.
6. ცუცქერიძე ზ., ორჯონიკიძე ნ. (2005). განათლების თანამედროვე თეორიები, თბ.
7. Рождественский Ю. В. (2002). Философия языка. Культуроведение и Дидактика, Москва
8. Гершунский Б. С. (1998). Философия образования для 21-го века, Москва.

#### TEXT AS KEY COMMUNICATION ELEMENT OF EDUCATIONAL SYSTEM

Gotsiridze Zurab, Dzeladze Revaz, Gvenetadze Guram

Georgian Technical University

#### Summary

Positive and negative impacts of globalization on national educational system are analyzed in the article “Text as Key Communication Element of Educational System”. There are recommended the ways of adjusting the impacts so that not to hurt national awareness and maintain our uniqueness. Changes of various communicational aspects caused by the influence of globalization on national educational and cultural spheres are analyzed in the article. It is clear that globalization cannot be suspended; the consequence of globalization is that the world is perceived as “common house” and everything occurring there, it is the result of globalization.

#### НАЦИОНАЛЬНЫЙ КОРПУС ГРУЗИНСКОГО ЯЗЫКА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ КЛАСТЕР

Джагоднишвили Темур<sup>1</sup>, Гонгадзе Темур<sup>2</sup>, Маградзе Муртаз<sup>2</sup>, Гоциридзе Давიდ<sup>2</sup>

1-Грузинский Технический Университет

2-Тбилисский государственный университет им. Ив. Джавхишвили

t.jagodnishvili@gtu.ge, teimuraz.gognadze@tsu.ge, murtaz.maghradze@tsu.ge,

davidgotsiridze@yahoo.com

#### Резюме

Рассматривается проблема кластерной интерпретации „Национального корпуса грузинского языка“ и возможность построения на семантической основе концептосферы грузинского языка. Языковая картина мира, которая отражала бы этническую ментальность, в настоящее время

существует лишь как теоретическая перспектива, ибо, несмотря на то, что актуальность ее создания никем не оспаривается, практические шаги в этом направлении никем не предпринимались. В работе ставится вопрос об использовании „Национального корпуса грузинского языка“ как эмпирической базы для создания образовательно-информационного кластера „Концептосфера грузинского языка“.

**Ключевые слова:** концептосфера. Кластер. Ментальность. Языковая картина мира.

### 1. Введение

Как известно, все социально-образовательные изменения начала третьего тысячелетия сопряжены с информационным обществом, приобретшим в условиях глобализации особую значимость, чему способствует технологический прогресс, всеобщая информатизация, развитие системы коммуникаций в мировом образовательном пространстве. За сменой политической парадигмы, связанной с распадом СССР, последовала и смена образовательной парадигмы.

### 2. Основная часть

Революционность событий и необходимость в минимальные сроки и в форсированном темпе решить практические задачи не оставляли времени для тщательной подготовки к реформе, что некоторым образом повлияло на качество принимаемых решений. С другой стороны, наметился ряд тенденций: переход от индивидуально-ориентированной к кооперативной технологии, подразумевающей объединение групповых и индивидуальных потребностей, возможностей, стратегических целей, тактических задач, получение общего результата от совместной деятельности разных сфер общества. За этим последовали попытки внедрения в систему образования новых подходов и организационно-экономических механизмов, способных обеспечить эффективное использование имеющихся ресурсов, привлечь дополнительные средства с целью повысить качество образования на основе обновления его структуры, современных технологий и содержания, привлечь в образование квалифицированных специалистов социально-производственной сферы, повысить его инновационный потенциал и инвестиционную привлекательность. Трансформация социально-культурного контекста, на фоне выстраивания новых рыночных отношений, изменила задачи и методику системной подготовки высококвалифицированных специалистов. Решение этих задач зависит от многих условий: учебных, организационно-педагогических, управленческих, финансово-правовых, социально-экономических и других. В данной ситуации огромное значение имеет взаимодействие вузов и социально-трудовой сферы.

Взаимодействие и координация совместной работы в подготовке кадров приобретает в современных условиях политический характер, требует взаимовыгодного партнерства, гибкого сотрудничества, заинтересованности и взаимной ответственности его участников за принимаемые решения. Целью этого взаимодействия является развитие у студентов профессиональных компетенций, освоение которых позволит подготовить высокопрофессионального работника, способного эффективно выполнять профессиональные функции. В этой связи особое значение приобретает привлечение новых технологий, способных обеспечить практическое решение поставленных задач. Одной из перспективных технологий в области образования нам представляется кластерный подход, давно и очень плодотворно используемый в различных сферах современной науки.

После появления, ставшей классической работой, книги „Конкуренция“, создателя кластерной теории профессора Гарвардского университета Майкла Портера, в которой представлена концепция стратегии конкурентоспособности, кластеры были признаны «организационной формой консолидации усилий заинтересованных сторон, направленных на достижение конкретных преимуществ, в условиях становления постиндустриальной экономики» (Porter, M.) М. Портер считал, что наличие устойчивой стратегии развития является одним из важных факторов для успешного развития кластера (Porter, M) [4].

Кластером принято считать определенную систему, но систему особого вида, в которой добавление элемента улучшает ее работу, а изъятие не приводит к фатальным последствиям. Кластерные системы обладают достаточной производительностью, устойчивостью к воздействиям и

при этом они могут легко модернизироваться, укрупняться при помощи различных универсальных средств. Главными преимуществами кластеров являются глобальный масштаб, открытость, гибкость и относительная простота в управлении. Как известно, кластеры формируются в системах, которые ориентированы на многофакторное использование. Объединение различных, порой нецелевых структур в кластер не сводится только к их простому сложению. Получается, что «целое уже не равно сумме частей, оно не больше и не меньше суммы частей, оно качественно иное... Появляется и новый принцип согласования частей кластера в целое: установление общего темпа развития входящих в него частей. (Biber, D., Conrad, S., ReppenR.) [1]. В науке уже давно и очень плодотворно используется *кластерный подход*, в котором возникает необходимость учета множественных взаимосвязей между элементами, объединенными в единое целое (Facchinetti, Zeng, D.Z., McCarthy, D., and Sampson G.) Кривых С.В. Кирпичникова А.В. и др. [3,5,7].

Одна из отраслей, где развитие кластеров и кластерного подхода представляется весьма перспективным, - образование. Образование как система представляет собой совокупность институциональных структур, основная цель которых - дать образование учащимся в них. В этом смысле она является ядром образовательного кластера, который представляет собой совокупность образовательных учреждений всех уровней в пределах данной географической территории, предприятий - поставщиков ресурсов и работодателей, а также координирующих органов и органов власти, деятельность которых взаимосвязана с ближайшими производствами и направлена на разработку инновационного продукта. Концепция создания единого образовательного пространства, помимо проблем создания соответствующей инфраструктуры и технического обеспечения ее функционирования, предполагает и более конкретные задачи, в частности, обеспечения релевантности содержательной стороны образовательного продукта.

Особым примером кластерного подхода следует считать *корпусную лингвистику* – раздел компьютерной лингвистики, занимающийся разработкой общих принципов построения и использования лингвистических корпусов (корпусов текстов) с использованием компьютерных технологий. Корпусная лингвистика породила ряд методов исследования, которые пытаются проследить путь от данных к теории. Уоллис и Нельсон (2001) впервые представили то, что они назвали перспективой 3А: аннотация, абстракция и анализ [6]. В компьютерной системе кластер представляет собой группу серверов и других ресурсов, которые действуют как единая система и обеспечивают высокую доступность и, в некоторых случаях, балансировку нагрузки и параллельную обработку.

Для современных ученых лингвистические корпусы являются эффективным инструментом анализа устной и письменной текстовой информации. Лингвистический корпус понимаем как большой, представленный в машиночитаемом виде, унифицированный, структурированный, размеченный, филологически компетентный массив языковых данных, предназначенный для решения конкретных лингвистических задач (Татур, Ю.Г) [8]. Благодаря репрезентативности, большому объему, разнообразию жанров, наличию как устных, так и письменных текстов, существующие корпусы грузинского языка предоставляют филологам богатое поле для исследования языка. Систематический анализ корпусных данных позволяет эффективно отслеживать изменения в языке, создавать точные лексикографические описания, верифицировать лингвистические гипотезы.

Рассматривая корпус как электронное собрание текстов, размеченных таким образом, чтобы в нем можно было быстро найти слова и конструкции с заданными грамматическими и другими интересными лингвистическими свойствами, основой кластерной интерпретации следует признать т.н. «Национальный корпус грузинского языка», содержащий образцы практически любого существующего в грузинском языке письменного дискурса. Это позволяет выявить не только наиболее динамичные структуры живого грузинского языка, но и прогнозировать некоторые возможные тенденции его развития, закодированные в стихии устной речи, не скованные традицией и нормой. Стремясь отразить все типы текстов, представленные в данном языке в данный исторический период, в их в правильной пропорции «Национальный корпус грузинского языка», обеспечивает поиск

информации не только по всему корпусу, но и по определенному подмножеству текстов, выбранному пользователем: например, тексты определенного автора, определенного периода, определенного жанра и т. п.

Основу кластерного взаимодействия составляет релевантность корпуса не только для филологов, в исследованиях которых он выступает как минимум неочень ценный инструмент, сокращающий затраты времени на техническую работу, но и для программистов, работающих в области автоматической обработки текстов (в том числе и различного рода поисковых систем). Поскольку программы такого рода имеют дело с естественным языком, они должны в той или иной степени «понимать» структуру текстов, написанных на этом языке и, как утверждают ученые, понимать структуру именно тех текстов, которые встречаются в реальной жизни, а не идеализированную структуру языка в том виде, как она описана в академических и тем более школьных грамматиках. Из сказанного ясно, что программисты, может быть, как никакие другие профессионалы (не считая лингвистов, конечно) заинтересованы в том, чтобы корпус, отражающий подлинное и максимально разнообразное языковое употребление, так сказать, неприглаженную языковую стихию, создавались и развивались.

«Целевую аудиторию» корпуса, помимо лингвистов и программистов составляют люди, связанные с преподаванием языков - как родного, так и иностранного. Особую значимость корпуса для последней категории обусловлена тем, что они получают возможность соприкоснуться с живой языковой стихией, представленной в ситуационно оправданной, чего не может дать ни одна грамматика. Иностранцы, воспринимающие мир через призму своего этнического сознания, в высшей степени нуждаются в инструменте, открывающем ему максимально широкий (и максимально комфортный) доступ в мир языка. Как известно, именно в Корпусе преподаватель и студент могут найти ответы на многие интересующие их вопросы - причем такие ответы, которые и носитель не сразу догадается предложить. Поэтому не случайна высокая популярность корпусов в иноязычной среде. Следует учесть, что корпус - не нормативное пособие и язык там отражается не таким, каким он должен быть с точки зрения авторов описаний, а таким, каким он на самом деле является.

С точки зрения кластерной методологии, особое значение имеет этнолингвокультурологическая составляющая, трактующая язык нации как закономерный результат социально-исторических, этнопсихологических и геополитических процессов, позволяющий воспринимать его сквозь призму запечатленной в нем этнокультурной картины мира с учетом закономерностей преломления ее в эгоцентричном сознании интерпретатора как репрезентанта культуры той нации, которой он принадлежит.

В этой связи корпус выступает как нечто большее, чем просто техническое подспорье, - это фактически справочно-информационная система по грузинскому языку, позволяющая получать ответы на самые неожиданные вопросы. С другой стороны, он может стать эмпирической базой для моделирования этнокультурной и этноязыковой картины мира и выявить специфику грузинского языка и культуры на фоне других этнокультур.

### 3. Заключение

Основываясь на эмпирическом материале, черпаемом из «Национального корпуса грузинского языка», мы ставим целью разработать семантический комплекс «Концептосфера грузинского языка» с привлечением филологов, программистов, преподавателей грузинского и иностранных языков, этнологов, культурологов, философов, психологов. Исходя из того положения, что при помощи языковых знаков происходит разметка окружающей действительности, мы получаем возможность систематизировать Корпусные данные таким образом, чтобы получить языковую картину мира, отражающую этноспецифические особенности сегментации смыслового пространства культуры. Построив по принципу организации семантических полей единое смысловое пространство, мы получаем также возможность выявить иерархию ценностей, позволяющую расположить языковые знаки и с точки зрения этнолингвокультурологической значимости. Актуальность подобного исследования продиктована не только задачей обеспечения образовательной системы необходимыми информационными данными для построения образовательной модели, но и стремлением достойно представить аксиологические параметры грузинской культуры международному сообществу, имеющему, в лучшем случае, весьма поверхностное представление о нас.



**ლიტერატურა - References – Литература:**

1. Biber D., Conrad S., Reppen R. (1998). *Corpus Linguistics, Investigating Language Structure and Use*, Cambridge: Cambridge UP
2. Facchinetti R. (2007). *Theoretical Description and Practical Applications of Linguistic Corpora*. Verona: QuiEdit
3. McCarthy D., Sampson G. (2005). *Corpus Linguistics: Readings in a Widening Discipline*, Continuum
4. Porter M. (1979). *On Competition*. The Harvard Business Review Book Series. Porter, M. (1990). *The Competitive Advantage of Nations*. New York: Basic Books.
5. Zeng D.Z. (eds.) (2006). *Africa: Knowledge, Technology and ClusterBased Growth*. World Bank Institute Development Study.
6. Wallis S.A., Nelson, G. (2000). Exploiting fuzzy tree fragments in the investigation of parsed corpora, *Literary and Linguistic Computing*, 15:339–361.
7. Кривых С.В., Кирпичникова А.В. (2015). *Кластерный подход в профессиональном образовании Санкт-Петербург*
8. Татур, Ю.Г. (2006). *Высшее образование: методология и опыт проектирования*. Ю.Г. Татур. – М.: Университетская книга.

**THE NATIONAL CORPUS OF GEORGIAN LANGUAGE AND EDUCATIONAL CLUSTER**

Jagodnishvili Temur<sup>1</sup>, Gongadze Temur<sup>2</sup>, Magradze Murtaz<sup>2</sup>, Gotsiridze David<sup>2</sup>

1-Georgian Technical University

2-Iv.Javkhishvili Tbilisi State University;

t.jagodnishvili@gtu.ge, teimuraz.gognadze@tsu.ge, murtaz.maghradze@tsu.ge,

davidgotsiridze@yahoo.com

**Summary**

The paper considers the problem of cluster interpretation of the "National Corps of the Georgian Language" and the possibility of constructing on the semantic basis the conceptual sphere of the Georgian language. The language picture of the world that reflects the ethnic mentality, currently exists only as a theoretical perspective, for, despite the fact that the urgency of its creation is not disputed by anyone, no practical steps have been taken in this direction. The paper raises the question of using the "National Corps of the Georgian Language" as an empirical basis for creating an educational and information cluster "The Conceptual Sphere of the Georgian Language"

**ქართული ენის ეროვნული კორპუსი და საგანმანათლებლო კლასტერი**

ჯაგოდნიშვილი თემურ<sup>1</sup>, გოგნაძე თემურ<sup>2</sup>, მაღრაძე მურთაზ<sup>2</sup>, გოცირიძე დავით<sup>2</sup>

1 - საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2- ივ. ჯავახიშვილის სახელობის თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტი

t.jagodnishvili@gtu.ge, teimuraz.gognadze@tsu.ge, murtaz.maghradze@tsu.ge,

davidgotsiridze@yahoo.com

**რეზიუმე**

განხილულია „ქართული ენის ეროვნული კორპუსის“ კლასტერული ინტერპრეტაციის პრობლემა და სემანტიკურ საფუძველზე ქართული ენის კონცეპტოსფეროს მშენებლობის შესაძლებლობა. სამყაროს ენობრივი სურათი, რომელიც ასახავდა ეთნიკურ მენტალობას, ამჟამად მხოლოდ თეორიული პერსპექტივაა, მიუხედავად იმისა, რომ უდავოა მისი შექმნის აუცილებლობა, არავითარი პრაქტიკული ნაბიჯები ამ მიმართულებით არ გადადგმულა. ნაშრომში განხილულია პრობლემა, თუ როგორ შეიძლება გამოვიყენოთ „ქართული ენის ეროვნული კორპუსი“ როგორც ემპირიული საფუძველი საგანმანათლებლო - საინფორმაციო კლასტერის „ქართული ენის კონცეპტოსფეროს“ შესაქმნელად.

# THE PROBLEM OF MULTICULTURALISM IN THE "GLOBAL VILLAGE" AND THE LANGUAGE MECHANISMS FOR IMPLEMENTING POLITICAL CORRECTNESS

Gotsiridze Giorgi  
Georgian Technical University  
gotsogio@yahoo.com

## Abstract

The report is devoted to the problems connected with language consciousness and the image of the universe, along with the problems of intercultural communication, multiculturalism and ontogenesis of the speech. The article deals with influence of multilingual society on political correctness, which is considered as one of the forms of intercultural communication and all the problems, which this process is characterized with – communicational conflicts, misunderstanding among partners, heterophobia and confrontation in positions – are in this or that form reflected in it. As the special communicative strategy making a multiculturalism basis we consider a political correctness phenomenon. Political correctness strategy enables us not only receive the information about the other culture and try to find similarities in the ethno-linguistic consciousness of different cultures and the ways of their harmonization, but also facilitates to the process of understanding within the culture itself.

**Key words:** political correctness. Multiculturalism. Communicative ethnostyle. World view.

## 1. Introduction

The complexity of global multilingualism, and the challenges of language planning, can be appreciated in relation to the fact that there are an estimated 5000 languages spoken in the world's 200 or so sovereign states and about two-thirds of all children in the world grow up in a bilingual or multilingual environment (Crystal, 1997).

The term multiculturalism has a range of meanings in the contexts of sociology, of political philosophy, and of colloquial use. In sociology and in everyday usage, it is a synonym for "ethnic pluralism", with the two terms often used interchangeably, for example, a cultural pluralism in which various ethnic groups collaborate and enter into a dialogue with one another without having to sacrifice their particular identities.

Multiculturalism promotes maintaining the distinctiveness of multiple cultures and often contrasts to other settlement policies such as social integration, cultural assimilation and racial segregation. Multiculturalism has been described as a "salad bowl" and as a "cultural mosaic"- in contrast to a "melting pot".

## 2. Basic principles of research

Global changes in modern life have stimulated practical attitudes towards the priorities in cross-cultural communication.

Research on the nature of linguistic and cultural similarities and differences can play a positive and constructive role in harmonization of intercultural communications. Human self-reflection invariably leads to inquiry into the **human condition** and the essence of humankind as a whole. A worldview describes a consistent (to a varying degree) and integral sense of **existence** and provides a framework for generating, sustaining, and applying **knowledge**.

A **comprehensive world view** (or **worldview**) is the fundamental cognitive orientation of an individual or society encompassing the entirety of the individual or society's knowledge and **point-of-view**, including natural philosophy; fundamental, existential, and normative postulates; or themes, values, emotions, and ethics. It is a concept fundamental to **epistemology** and refers to a *wide world perception*. Additionally, it refers to the framework of ideas and beliefs through which an individual, group or culture interprets the **world** and interacts with it.

Experience of a research of multiculturalism shows need of accounting of specifics of ethnostyles of communication in which the main principles of interaction with representatives of other cultures are reflected.

In the modern world, where problems of globalization is very topical, important and at the same time very tense, because the case involves national cultural values to a new paradigm in the understanding of the need, it is essential to interaction of an optimal model of development, which, on the one hand, provides universal values in understanding - while, on the other hand - Ethno - National values and identity preservation. Intercultural Communication covers the whole spectrum of human relations, but the problem is diverse in its various segments of the acute variety. It is connected to a logic-oriented communication, such as, for example, scientific relationships are less tied to the world of a national icon.

It's a generally recognized fact that the development of the modern world has extensively been determined by the information revolution; formation of the information society can be considered to be the logical outcome of the latter. Globalization of the informational space put forward the problem of intercultural communication, which in the first place is connected with the smooth engagement of different cultures in this space and in the second place, with the problem of preserving the cultural identity.

Intercultural communication is no longer an option, but a necessity. The importance of studying mentality differences has practical implications. A person, being aware of mentality differences, could avoid many cross-cultural and sub-cultural conflicts, which will lead to further international cooperation. A lingual model of mentality expresses major concepts of the nation's philosophy, intuition, world outlook, folk culture, which are in the nation's collective sub-consciousness in the form of stereotypes, images, symbols, metaphors, comparisons, etc. To disclose and study them is most important and indispensable. Research on the nature of linguistic and cultural similarities and differences can play a positive and constructive role in harmonization of intercultural communications. Human culture, social behavior and thinking cannot exist without language. Being a social and national identity, and a means of human communication, language cannot help bearing imprints of ethnic and cultural values as well as the norms of behavior of a given language community. All is reflected in the deontology of the culture in particular in communicative strategies. *According to Kenan Malik, "Multiculturalism undermines diversity...However, as a political process, multiculturalism describes a set of policies whose purpose is to manage diversity by putting people in ethnic boxes, identifying individual needs and rights by virtue of boxes to which people are put, and using these fields to form public policies. This is not for open borders and minds, but for protecting borders, whether physical, cultural or imaginary (Kenan Malik,2010,12).*

It is of great interest to study language and mentality. A man is determined as a definite national mentality carrier. Along with all the other data the language is essential in the process of mentality formation.

The problems connected with language consciousness and the image of the universe, along with the problems of intercultural communication and ontogenesis of the speech, occupy one of the significant places in the contemporary studies. **Political correctness** is considered as one of the forms of interpersonal and intercultural communication and all the problems, which this process is characterized with – communicational conflicts, misunderstanding among partners, heterophobia and confrontation in positions – are in this or that form reflected in it. The term political correctness is used to describe language, policies, or measures that are intended to avoid offense or disadvantage to members of particular groups in society. Since the late 1980s, the term has come to refer to avoiding language or behavior that can be seen as excluding, marginalizing, or insulting groups of people considered disadvantaged or discriminated against, especially groups defined by sex or race. In public discourse and the media, it is generally used as a pejorative, implying that these policies are excessive.

**Political correctness** strategy enables us not only receive the information about the other culture and try to find similarities in the ethno-linguistic consciousness of different cultures and the ways of their harmonization, but also facilitates to the process of understanding within the culture itself. In this respect **political correctness** strategy, for the intercultural communication and conflictology, represents historically formed empirical basis, assumed as the basis for the achievement of the unity of ethno-linguistic consciousness. There is a substantial heuristic potential in the study of **political correctness** phenomena, as it represents an empirical basis for the comparative analyses, typology and cross-cultural studies, enables us to observe the interactions of ethnic consciousness and the selection process of cultural-esthetic values.

The concept of political correctness corresponds to the idea that in language, manners of behavior it is necessary to avoid everything that can offend someone's political feelings (as, for example, in questions of a floor or race (Allen,1983,80)

Here it is important to note that this phenomenon is considered in the scientific environment differently: on the one hand scientists, generally linguists, **define political correctness as the language phenomenon, on the other hand – as the cultural phenomenon**, the political tool and means of manipulation with public consciousness through mass media.

Smooth inclusion of different cultures in the intercultural communication of the global informational space and on the other hand studying the problems of the maintenance of cultural identity should be accomplished on the basis of ethno-specific texts, as modeled reality given in those texts depicts the cultural-historical values and vision of the universe. Choosing media texts as the object of studies is preconditioned by the fact, that it clearly demonstrates human consciousness of representatives of this or that culture or ethnic group and their personal vision of the facts.

We consider political correctness strategy as the “historical function for regulation of intercultural relations. Analysis of the **political correctness** strategy **phenomenon** is based on the information and communication theory and linguistic achievements of the text, which gives us the possibility to study the given problem in a wider context and reveal the signs, which is impossible to register through traditional analysis.

Practical value of the given work is connected with the possibility to use the results of the research in such spheres as negotiation theory, intercultural communication, ethno-psycholinguistics, informatics, theory of communication, theory and practice of translation, linguistics of the text and etc. Results received while studies can be used for the establishment of possible intercultural conflict zones, delivery of special courses and workshops.

Here are a few points of view, reflecting different interpretations of the concept “political correctness”. Materials of researches of V.V. Panin (Panin 2004,14) who identifies the two most important aspects of political correctness: the cultural-behavioral aspect (closely connected with ideology and politics, especially in the field of education) and the language aspect of political correctness (manifested in the search for new means of language expression and adjustment of the language code).

With a position of our research, it is advisable to us to consider the political correctness phenomenon in language aspect. The political correctness of the language is expressed in the desire to find new ways of expressing language in return for those that hurt the feelings and dignity of the individual, etc .; language correctness is a very positive effort not to offend, not to offend the feelings of a person, to preserve his dignity, good mood, health, life " (Asante, 1993,185).

**Beliakov** notes that "political correctness is a cultural, behavioral and linguistic tendency aimed at replacing established terms that can affect a person's feelings and dignity, by emotionally neutral and / or positive euphemisms" (Beliakov,2009,42)

N.G. Komlev defines political correctness as "the concept slogan approved in the USA showing the liberal orientation of the American policy dealing not so much with contents, how many with symbolical images and correction of a language code" (Komlev, 2006).

Bill Lind considers that the ideology of political correctness has arisen under the influence of neomarxism. According to him, the political correctness is "neither less, nor more than Marxism transferred from the economic plane to cultural terminology" (Lind, 2008, 43).

N.A.Ushakova notes that the term "political correctness" "refers to the practice of such a substitution of words in political judgments which would be modeled perception of the political situation in the way in which the speaker is beneficial (eg. war> conflict, the bombing of> air support)".For example, in order to present the war in Afghanistan in a certain light, it was called "international aid" (Ushakova,2018).

The relationship of human beings with their environment, as well as with each other, is mediated through language.

Despite the fact that the word political correctness acquires a terminological meaning in the 80th years of the last century, in the linguistic arsenal of different peoples there was such a phenomenon as euphemisms.

In the arsenal of the language means promoting realization of strategy of political correctness, a specific place is held by euphemisms.

In fact, euphemisms were a language mechanism regulating interpersonal relations , therefore, it is not surprising that they played a major role in the linguistic support of the political correctness strategy.

We consider euphemisms as an expressions intended by the speaker to be less offensive, disturbing, or troubling to the listener than the word or phrase it replaces, or in the case of doublespeak to make it less troublesome for the speaker.

When a phrase is used as a euphemism, it often becomes a metaphor whose literal meaning is dropped. Euphemisms are often used to hide unpleasant or disturbing ideas, even when the literal term for them is not necessarily offensive. This type of euphemism is used in public relations and politics, where it is sometimes disparagingly called doublespeak ( So, for example, in order to present the war in Afghanistan in a certain light, it was called "international aid"). There are also superstitious euphemisms, based (consciously or subconsciously) on the idea that words have the power to bring bad fortune (for example, not speaking the word "cancer"; see Etymology and Common examples below) and religious euphemisms, based on the idea that some words are sacred, or that some words are spiritually imperiling (taboo; see Etymology and Religious euphemisms below). Here are some examples of the euphemisms which have found broad application in the American society and reflecting various aspects of estimated judgments :

*is fat, they're obese.*

*is a slut, they're promiscuous.*

*is crippled, they're handicapped.*

*is deaf, they're hearing impaired.*

*is blind, they're visually impaired.*

*is retarded, they're mentally challenged.*

*is short, they're vertically challenged.*

*is stupid, they're academically challenged*

*is old, they're elderly senior citizens.*

*is gay, they're homosexual.*

*is poor, they're in poverty.*

*is black, they're African American.*

*is white, they're Caucasian.*

As we know, the word "Caucasian" is used in the U.S. to describe white people, but it doesn't indicate anything **real**. Carol Mukhopadhyay, has written an article, "[Getting Rid of the Word 'Caucasian,'](#)" that is still relevant today for how it challenges us to critically examine the language that we use. It's obvious that language shapes how we perceive and see the world. And we know how powerful the concept of race is and how the use of words related to the notion of race has shaped what we call the U.S. racial worldview. So why do we continue using the word "Caucasian"?

Answering that question Carol Mukhopadhyay notes: “ it is helpful to understand where the term came from and its impact on our society. The term “Caucasian” originated from a growing 18th-century European science of racial classification. German anatomist Johann Blumenbach visited the Caucasus Mountains, located between the Caspian and Black seas, and he must have been enchanted because he labeled the people there “Caucasians” and proposed that they were created in God’s image as an ideal form of humanity”( Mukhopadhyay,2008,12)

It should be noted that the issues studied in the work were interpreted on the basis of the euphemisms borrowed from the American press.

In recent decades, within the framework of socio- and psycholinguistics, interest has increased in the study of human speech (communicative) behavior from the point of view of both interpersonal and intercultural communication. Speech behavior, being a stereotyped, automated speech manifestation, is regulated by social hierarchy, national culture, civility class and speech etiquette.

Political correctness is directly connected with speech etiquette, the main regulator of speech behavior, and implemented in the framework of politeness strategies, the use of which helps the interlocutors to establish contact, establish mutual understanding, create a favorable psychological environment and maintain communication in a certain key in accordance with the social roles of its participants.

Known first as “cross-cultural communication”, this field was in the fifties affiliated with anthropology, then in the 80’s and 90s it became dominated by the comparative and positivist paradigms of cross-cultural psychology, in which culture is defined solely in terms of nationality and one culture is compared with another using some generalized constructs (e.g. Hofstede 1991; Triandis 1990).

Although communicative performance presupposes both linguistic competence (the knowledge of the rules of the language in question) and sociolinguistic competence (the knowledge of the sociocultural and sociolinguistic rules governing the appropriacy of an utterance in context) (Hymes, 1972; Canale & Swain, 1980).

### 3. Conclusion

Summing up the result of the aforesaid, it is possible to draw a conclusion that the political correctness represents the multidimensional cultural, public, political and language phenomenon which has arisen in the eighties the 20th century in the USA and widely adopted in public life of the western countries since 90th. In its linguistic expression, political correctness is represented by the replacement by euphemization of certain words and expressions that affect the feelings and dignity of the individual or infringe on his human rights with respect to age, sexual orientation, race and sex, social status, appearance, etc.

The relation of language and culture in Linguistics is inseparable from the issues surrounding the use of language technologies and stimulates the increased questioning and politicization of cultural reality, the increased interdisciplinary nature of research, the growing importance of reflexivity, and the noticeable convergence of intercultural communication studies and applied language studies in the study of language and culture.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Allen I.L. (1983). The Language of Ethnic Conflict. Columbia University Press.
2. Asante M.K. (1993). Multiculturalizm without Hierarchy. Debating America’s Cultural Standards. Prometheus Books, Buffalo, NY
3. Canale M.& Swain M. (1980). Theoretical Bases of Communicative Approaches to. Second Language Teaching and Testing Applied Linguistics, Volume I, Issue 1, 1 March
4. Crystal David. (1997). English as a global language. Cambridge University press
5. Hofstede Geert H. (1984). Culture’s Consequences: International Differences in Work-Related Values. Beverly Hills CA: Sage Publications
6. Holder R.W. (1995). Dictionary of Euphemisms. Oxford University Press

7. Hymes, D.H. (1972). On Communicative Competence In: J.B. Pride and J. Holmes (eds). Sociolinguistics. Selected Readings. Harmondsworth: Penguin
8. Malik Kenan. (2010). Multikulturalizm undermines diversity. The Gardian. London (2010-03-17).
9. Mukhopadhyaya Carol. (2008). **Getting Rid of the Word "Caucasian"**. In Pollack, Mica, ed. **Everyday Antiracism: Getting Real About Race in School**. NY: The New Press
10. Triandis, H.C. (1990). Cross-cultural studies of individualism and collectivism. In J. Berman (Ed.)
11. William S. Lind (2008). "What is Cultural Marxism". Maryland Thursday Meeting.
12. Warren B. (1992). What Euphemisms Tell Us About the Interpretation of Words // Studia Linguistics N46, № 2. 128-145
13. Беляков А.В., Матвейчев О.А. (2009). Большая актуальная политическая энциклопедия. М.: Эксмо
14. Комлев Н.Г. (2006). Словарь иностранных слов. Более 4500 слов и выражений. -М.
15. Панин В. (2004). Политическая корректность как культурно-поведенч. языковая категория: дис.канд. филол. Наук. ТГУ. Тюмень,
16. Ушакова Т.А. Политкорректность: игра во что или кем? [Эл.ресурс]. <http://www.listos.biz/> главная/библиотека/ушакова-т-а-политкорректность-игра-во-что-или-кем/ (дата обр.08.2018).

## მულტიკულტურალიზმის პრობლემა „გლობალურ სოფელში“ და პოლიტიკორექტულობის რეალიზაციის ენობრივი მექანიზმები

გიორგი გოცირიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

[gotsogio@yahoo.com](mailto:gotsogio@yahoo.com)

### რეზიუმე

გადმოცემულია პრობლემები, რომლებიც დაკავშირებულია ენობრივი ცნობიერებისა და სამყაროს ხატის გააზრებასთან და განიხილავს აგრეთვე, კულტურათშორისი კომუნიკაციის, მულტიკულტურალიზმის და მეტყველების ონტოგენეზის საკითხებს. სტატიაში განხილულია მულტილინგვალური საზოგადოების გავლენა პოლიტიკორექტულობაზე, რომელიც განიხილება, როგორც კულტურათშორისი კომუნიკაციის ერთ-ერთ ფორმა და დაკავშირებულია ყველა იმ პრობლემასთან, რომელიც ამ პროცესს ახასიათებს - საკომუნიკაციო კონფლიქტები, პარტნიორებს შორის გაუგებრობა, ჰეტეროფობია და კონფრონტაცია- და ამა თუ იმ ფორმით აისახება მასში. სპეციფიკურ კომუნიკაციურ სტრატეგიას, რომელიც მულტიკულტურალიზმის საფუძველს ქმნის წარმოადგენს პოლიტიკორექტულობის ფენომენი. პოლიტიკორექტულობის სტრატეგია საშუალებას გვაძლევს არა მარტო მივიღოთ ინფორმაცია სხვა კულტურის შესახებ, მოვიძიოთ მსგავსება სხვადასხვა კულტურების ეთნო-ლინგვისტურ ცნობიერებასთან და დავსახოთ მათი ჰარმონიზაციის გზები მსგავსების მოძებნა, არამედ უფრო გავამარტივოთ გაგების პროცესი თვით კულტურის შიგნით.

## მედიის გლობალური ტრანსფორმაცია და მისი ხელახალი გააზრება ციფრიზაციის ეპოქაში

გიგლა გობეჩია

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

[gigla\\_gigla@mail.ru](mailto:gigla_gigla@mail.ru)

### რეზიუმე

ჟურნალისტიკა მთელ მსოფლიოში განიცდის გლობალურ და უწყვეტ ტრანსფორმაციას მრავალი მიმართულებით. ყოველივე ამან ახალი რეალობები გააჩინა გლობალურ მედიასივრცეში. ასევე, ინტერნეტმა დაასრულა ჟურნალისტების თითქმის ოთხსაუკუნოვანი მონოპოლია კონტენტის წარმოებასა და გავრცელებაზე. რადიკალურად შეიცვალა მედია ორგანიზაციათა ფუნქცია-ორგანიზების სისტემა. შეიცვალა მოთხოვნები ახალ მედია რეალობაში ჟურნალისტთა მომზადების მხრივაც. ჟურნალისტებს გაუჩნდათ ახალი შესაძლებლობები კონტენტის მონეტიზაციის თვალსაზრისითაც, რამაც დამატებითი სტიმული გააჩინა პროფესიაში ახალი საკადრო შევსების თვალსაზრისით.

**საკვანძო სიტყვები:** ჟურნალისტიკა. მედიის ტრანსფორმაცია. ახალი მედია. მულტიმედია. მედია-აუდიტორია. მედია-დისტრიბუცია.

## 1. შესავალი

გაეროს მონაცემებით, პლანეტა დედამიწის მოსახლეობის ყოველი მე-3-4 ადამიანი ჩართულია ინტერნეტში. მათი აბსოლუტური უმრავლესობა, ნებით თუ უნებლიეთ, ხდება იმ საყოველთაო პროცესის მონაწილე, რომელსაც „ავტორობის განთავისუფლება“ ჰქვია. ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების გამო, მასობრივი სენი გახდა მთელ მსოფლიოში. თავის მხრივ, ეს მომენტი დამატებით სირთულეებს უჩენს ინფორმაციული ტექნოლოგიების გლობალურ მომხმარებელს, რომელსაც უჭირს გაერკვეს ფაქტის, მოვლენის რეალობაში, მის მიზნულ-შედეგობრივ კავშირებში.

## 2. ძირითადი ნაწილი

მსოფლიოში ტელემედიის წარმოშობისთანავე ფრანგმა ფილოსოფოსმა გი დებორმა 1967 წელს სავსებით მახვილგონივრულად შენიშნა, რომ „საზოგადოება ემორჩილება სპექტაკლს“ - „La societe du spectacle.“ [1] მოგვიანებით მან ეს თეზისი უფრო განავრცო და მთელი ოცწლიანი დაკვირვების შემდეგ დაასკვნა, ეს მორჩილება საზოგადოებას უკვე სისტემაში გადაეხარდა. [2]

დღევანდელი გადასახედიდან ეს დასკვნა აქსიომა გახდა. შეიძლება ითქვას, ეს აღმოჩენა დებორამდე ბევრად ადრეც შეიძლებოდა გაკეთებულიყო, მაგრამ ამაზე არავის უფიქრია. უფრო ლაკონურად რომ ვთქვათ, თანამედროვე სოციალური არის „სპექტაკლის საზოგადოება“ და ის ამ მდგომარეობამდე მიიყვანა მედიამ. მედიის ტრადიციული სისტემებიდან კი ტელევიზიამ, რომელსაც მეორე მედიამკვლევარი „შუშის საწოვარას“ უწოდებს. [3]

ეს ტერმინი თავისუფლად შეიძლებოდა ყოფილიყო სამეცნიერო მიმოქცევაში ტელევიზიის ბრწყინვალეების ეპოქაში, მაგრამ ახლა ამ „შუშის საწოვარას“ მე „ტრანსნაციონალურ საწოვარას“ ვუწოდებდი. სამწუხაროდ, მედიას გლობალიზაციისა და ციფრიზაციის ეპოქაში სხვა ფუნქციათაგან ყველაზე მეტად საწოვარას ფუნქცია განუვითარდა. ხოლო მისი დანარჩენი ფუნქციები ერთგვარად ატროფირდა.

ტელესაწოვარას ეპოქა, შეიძლება ითქვას, დიდხანს არც გაგრძელდებოდა. ინტერნეტის გაშვებამ მიმოქცევაში გლობალური აუდიტორია ავტორობის უფლებით დააჯილდოვა. გაეროს სტატისტიკით, პლანეტა დედამიწის თითქმის 7 მილიარდიანი მოსახლიდან 2 მილიარდზე მეტი ჩართულია ქსელში და მათი აბსოლუტური უმეტესობა ქმნის ინფორმაციულ ტექნოლოგიას. ფაქტობრივად, დღეს ყველას შეუძლია დამოუკიდებლად შექმნას კონტენტი და იგი ინტერნეტით წარუდგინოს მსოფლიო აუდიტორიას.

ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების გამო, მედიის ერთი კარგად შენიღბული თვისება. მედია, როგორც მკვლევარი ანდრეი მირომანიჩენკო შენიშნავს, „გახდა ტროსი ცხენი“ და ცერემონიის მასტერი (Master Ceremone). მედიამასალებით ინფორმაციულ სპექტაკლს წამყვანი მედია ორგანიზაციები დგამდნენ. ინტერნეტამდე MC-ს შემკვეთის როლში ხან სახელმწიფო ინსტიტუტები, ხან ოლიგარქიატი, ხანაც საზოგადოებრივ-პოლიტიკური ორგანიზაციები გვევლინებოდნენ. ეს ზღვარი დღემდე დაუდგენელია და სადავო.

ინტერნეტმა, განსაკუთრებით web 2.0-მა, მალევე გაასრულა ჟურნალისტიკა თითქმის ოთხ საუკუნოვანი ტრადიციული მონოპოლია კონტენტის მოძიება-მოპოვებაზე, მის წარმოებასა და გავრცელებაზე. ციფრიზაციის ეპოქაში ნებისმიერი ადამიანი საკუთარი ინფორმაციის სრული ბატონ-პატრონია. ნებისმიერს შეუძლია მიიღოს ან მოიპოვოს ინფორმაცია, შექმნას მისგან კონტენტი და მოახდინოს მისი დისტრიბუცია web-სივრცეში. მეტიც, სათანადო ცოდნისა და კომპეტენციის შემთხვევაში საკუთარი ჟურნალისტიკური მასალისაგან ფინანსური სარგებელიც მიიღოს. მოკლედ რომ მოვჭრათ - სარფიანად გაყიდოს კონტენტი სცენარის, პიესის, სთორის ან კლიპის სახით. ესეც გლობალური ტრანსფორმაციის ნაწილია და ხელახალ სათანადო გააზრებას მოითხოვს.

მასშტაბური ცვლილება შეეხო მედიაკომუნიკაციის კიდევ ერთ ასპექტს. გუტენბერგის ეპოქიდან მოყოლებული ინტერნეტამდე ინფორმაციის გავრცელების კლასიკური ერთრიგაანი გადაცემის პროცესუალური ჯაჭვი ასე გამოიყურებოდა: კომუნიკატორი-მესიჯი-მედიარეზი-აუდიტორია.

ამ ჯაჭვში ყველაზე სუსტი და მოწყვლადი რგოლი აუდიტორია გახლდათ. დიდხანს არ არსებობდა ისეთი მექანიზმი, რომლითაც შესაძლებელი გახდებოდა აუდიტორიის პულისის გასინჯვა კონტენტის მიღების შემდეგ. მისი ქცევის ან კონტენტის ადეკვატურად გაგების კოეფიციენტის განსაზღვრა. აუდიტორია, რომელიც ინტერნეტამდე მხოლოდ ლოკალურ სივრცეში იყო დაბუდებული, გახლდათ კონტენტის მიღების ბოლო პუნქტი. საიდანაც, როგორც წესი, კონტრკონტენტი არ ბრუნდებოდა.



ფაქტობრივად, აუდიტორია გახლდათ „კოჭლი ცხვრის“ ამპლუაში, რომელიც ინფორმაციული ფარის სათავეში მყოფებს ნაკლებად აინტერესებდათ. მათთვის მთავარი იყო „კოჭლ ცხვრებს“ ინფოსაკვები მიეღოთ. ხოლო რამდენად და როგორ შეითვისებდნენ ისინი ამ საკვებს, აწყენდათ თუ არგებდათ, ეს ნაკლებად ანაღვლებდათ. ამგვარი მიდგომა, ამგვარ კალაპოტში ინფორმაციის დინება გუტენბერგის გამოგონებიდან ინტერნეტის გამოგონებამდე გაგრძელდა. უფრო კონკრეტულად კი ტიმ ორეილის მიერ შექმნილი web 2.0-ის ეპოქამდე. თარიღებში კი ეს ასე გამოისახება -1555-2005 წლები.

გავიხსენოთ, 1555 წელს გენიალური გერმანელი გამომგონებლის იოჰან გუტენბერგის საბეჭდი დანადგარი შეიქმნა და მსოფლიომ იჩუქა წიგნი, 2005 წელს ჟურნალმა "კომპიუტერამ" ოქტომბრის ნომერში დაბეჭდა ტიმ ორეილის-ჰოლანდიული წარმომავლობის ამერიკელი მკვლევარის წერილი სათაურით - რა არის ვებ 2.0? (what is web 2.0?) და მსოფლიომ იჩუქა ავტორობის განთავისუფლებისა და, როგორც ზემოთ ვთქვი, „კოჭლი ცხვრის“ სათავეში მოქცევის, ანუ ფარის შემობრუნების პროცესის სადავეები.

მოხდა ჯერ კიდევ ბოლომდე შეუფასებელი რამ - მარტივად რომ ვთქვათ, მედია გახალხურდა [ტერმინი ეკუთვნის მანუელ კასტელს]. ინფორმაციის მდინარემ პრაქტიკულად კალაპოტი იცვალა და, ხატოვნად თუ ვიტყვით, აღმა დინება დაიწყო, თანაც ანგარიშგასაწევი დინება.

პრაქტიკულად მივიღეთ მედიის ტრანსფორმირების სიღრმისეული პროცესი, რომელიც დღითიდღე უფრო ღრმავდება ახალ-ახალი ტექნოლოგიების დახმარებით. მოკლედ, ჟურნალისტიკის დიდი მდინარე მოულოდნელად განიტოტა. ახლა იგი ერთდროულად მდინარებს ორ კალაპოტში - ტრადიციულ, ანუ კლასიკურში და ახალი მედიის ფორმატში. ტრადიციულში იგულისხმება ისეთი მედია სისტემები, როგორცაა - გაზეთი, ჟურნალი, რადიო, ტელევიზია და ახალში - ყველა ერთად აღებული და ყველა ცალ-ცალკე, ოღონდ ინტერნეტფორმატში.

ამ ამკარა, ჩვენს თვალწინ მიმდინარე და უსწრაფესად ფორმირებადმა პროცესებმა სულ სხვა რეალობის წინაშე დააყენა ცივილიზებული სამყარო. კერძოდ, ახალმა ინფორმაციულმა ნაკადებმა და ავტორობის მკვეთრად განთავისუფლების პროცესებმა ხელი შეუწყო ინტერნეტის გადაქცევას ინფორმაციის საგანმურად. დღეს ინტერნეტში ყველასა და ყველაფერზე მოიპოვება ყველანაირი ინფორმაცია, მაგრამ საქმეც ის არის, რომ ყველაფრის ნდობა არ შეიძლება. ინფორმაციის მკვეთრმა მატებამ ინფორმაციული ნაგავის დიდი მასის დაგროვება გამოიწვია. ამან კი ე.წ. „განთავისუფლებულ ავტორ-აუდიტორიას“ სხვა საგონებელი გაუჩინა - ინფორმაციის, კონტენტის ვერიფიკაციის, ანუ სანდოობის. ამ პროცესებმა მთლიანად გააშიშვლა როგორც ინფორმაციის მასშტაბური პროფიციტი, ისე ინფორმაციის გლობალური პროფანაციაც.

ფაქტია, არასანდო ინფორმაცია არასათანადო გადაწყვეტილების მიღების საფუძველი ხდება. იგი არასაჭირო მიმართულებით ფიქრის, აზროვნების გაფაქიზებას იწვევს, რის გამოც ფართო აუდიტორია, ასეულ ათასობით, ზოგჯერ კი მილიონობით ადამიანი ხდება მანიპულაციის, ფიქვის მსხვერპლი. რაც საბოლოო ჯამში ადამიანის ფსიქიკური ენერჯის გამოფიტვას და ინფორმაციული გადაღლილობის სინდრომს იწვევს. ევროპაში ამის აღსაკვეთად რაღაც ნაბიჯების გადადგმისთვის მზადება უკვე დაიწყო. მაგალითად, საფრანგეთში, სადაც პრეზიდენტ ემანუელ მაკრონის მხარდაჭერით მისმა პარტიამ პარლამენტში განსახილველად შეიტანა კანონპროექტი „ფიციკნიუსების“ შესახებ. პრეზიდენტ მაკრონის ინიციატივას ფრანგული მედია ხიშტით შეხვდა. [4] ჩაითვალა, რომ ეს ცენზურის ახალი ფორმა გახდებოდა. შესაძლოა, ეს ასეც არის, მაგრამ „ფიციკნიუსების“ პროფიციტიც სერიოზულ მიხედვას საჭიროებს.

ჟურნალისტიკის თეორეტიკოსებისაგან განსხვავებით, შედარებით მშვიდად უყურებენ მედიის გლობალური ტრანსფორმაციის ზოგიერთ ასპექტს პრაქტიკოსი ჟურნალისტები. მაგალითად, სიტუაციას საგანგაშოდ არ მიიჩნევენ თანამედროვეობის ერთ-ერთი უდიდესი ჟურნალისტი იური როსტი, რომელიც სავსებით მართებულად წერს: „მე ვფიქრობ, ჟურნალისტიკა თანდათან დაუბრუნდება იმ მდგომარეობას, როცა მთავარი იყო წერილი, ფრაზა, ტექსტი და არა მხოლოდ ინფორმაცია“ [5].

მართალია, იური როსტმა ეს სიტყვები ჯერ კიდევ web 2.0-ის ეპოქამდე, ანუ ინფორმაციული ჟურნალისტიკის ზეობის ხანაში იწინასწარმეტყველა, მაგრამ დღეს ყველასათვის ცხადია, რომ ნებისმიერი გონიერი მომხმარებელი ინფორმაციის სანდოობას და სიღრმისეული ანალიზს არა ახალ მედიაში, არამედ ტრადიციულ მედიაში ეძებს. როგორც ჩანს და ეს პრაქტიკამაც დაადასტურა, რომ უკუტრანსფორმირების ეს პროცესიც შეუქცევადი გახდა. ამის მიზეზი ძალიან მარტივია. ადამიანს ინფორმაციის სისწორეში დასარწმუნებლად სჭირდება ისეთი ფორმატი, ისეთი სტრუქტურა, სადაც მის უტყუარობაზე ვიღაცა პასუხისმგებელი. ასეთი ვინმე, ასეთი რამე ახალ მედიაში მწელად თუ მოიძებნება. რა თქმა უნდა, აქ იგულისხმება არა სოლიდური ინტერნეტ მედიაორგანიზაციები, არამედ თავისუფალი ბლოგერი, ან

რომელიმე სოციალური ქსელში ჩაბუდებული მომხმარებელი, რომელსაც გასაგები მიზეზების გამო, დიდი აუდიტორია ვერანაირ პასუხს ვერ მოსთხოვს ინფოფიკისთვის. ტრადიციული მედიისა და ახალი მედიის ორგანიზებულ სტრუქტურულ და იურიდიულ ჩარჩოებში მოქცეული მედია საშუალებები კი, როგორც წესი, ოფიციალურად აგებენ პასუხს ფიკისთვის, მანიპულაციისთვის, პროპაგანდისთვის.

მედიის წყალგამყოფი მე-20 საუკუნის ბოლო 10-15 და 21-ე საუკუნის დასაწყისის 10-15 წლებზე მოდის. მეოცე საუკუნემ თითქმის მთლიანობაში ჩაიარა როგორც სიტყვის, სიტყვათქმედობის, სიტყვით ძერწვის ჟამად. მეოცე ასწლეულში მთავარი საშენი ინფომასალა იყო სიტყვა. სიტყვებისგან იქმნებოდა წინადადებები, წინადადებებში იკითხებოდა აზრი და საზოგადოებაც უფრო სწორად, მისი გონიერი ნაწილი ერთვებოდა გამოწახნაგებული საზოგადოებრივი აზრის მდინარეებში. 21-ე ასწლეული დაიწყო და მდინარეებს ციფრებში. სამყარო უკვე ციფრების ენაზე საუბრობს. ყველა სისტემა ციფრიზაციას განიცდის და ბოლომდე ექვემდებარება მას. ამიტომ თანამედროვე ჟურნალისტს უპირველესად მოეთხოვება ციფრთან მუშაობის უნარი, ინფორმაციის უზარმაზარი ციფრული ნაკადის მიღება, ვერიფიკაცია, აგრეგაცია და წარმოება.

დღეს სწორედ ასეთ ჟურნალისტებზეა მოთხოვნა, მაგრამ არის კიდევ ერთი ტენდენცია, რომელზეც ყურადღება გამახვილა მედიამკვლევარმა და პრაქტიკოსმა ამერიკელმა ჟურნალისტმა არონ პილპოფერმა. ის არის „ნიუ-ორკ ტაიმის“ ინტერაქტიული ჟურნალისტიკის განყოფილების რედაქტორი. მან 2013 წელს მოსკოვში ჩატარებულ ჟურნალისტთა მესამე საერთაშორისო ფორუმზე - „მომავლის მედია“ სიტყვით გამოსვლისას ნიუსსექტორები უწოდა იმ ადამიანებს, რომლებიც თავიანთი ნება-სურვილით უგზავნიან მსხვილ რედაქციებს, ტელე და რადიო კომპანიებს მცირე მასალებს, სახალისო ან ყურადსაღებ ინფორმაციებს ამა თუ იმ ფორმატში [5].

ასეთ მოხალისეებს „ნიუ-ორკ ტაიმის“ საიტიდან ეგზავნებათ შეკითხვა - შეუძლია თუ არა რედაქციას ისარგებლოს მათი შეტყობინებით და თანხმობის შემთხვევაში აუცილებლად ითხოვენ საკონტაქტო მონაცემებს. პილპოფერას თქმით, ამერიკაში ნიუსსექტორები ლამისაა გაუთანაბრონ მასმედიის თანამშრომლებს. [8]

ეს ტენდენციაც უწყვეტი ტრანსფორმაციის შემადგენელი ნაწილი გახდა და მის მნიშვნელობას ხაზი გაუსვა კიდევ ერთმა საინტერესო პერსონამ თანამედროვე მსოფლიო ჟურნალისტიკაში. ეს გახლავთ ამერიკელი მილიარდერი ჯეფ ბეზოსი, რომელმაც 2013 წელს გაზეთი „ვამინგტონ პოსტი“ შეიძინა. პირველი, რაც ახალმა მეპატრონემ რედაქციაში მისვლისთანავე გააკეთა, ბევრისთვის მოულოდნელი აღმოჩნდა. მან დაიქირავა ის ადამიანები, რომელთაც პოპულარულ სოციალურ ქსელებში ათეული და ასეულ ათასობით მომხმარებელი ჰყავდათ.

ჯეფ ბეზოსის მახვილგონივრულმა გათვლამ შედეგი მყისვე გამოიღო - „ვამინგტონ პოსტს“ აუდიტორია მნიშვნელოვნად გაეზარდა. გაზეთის მეპატრონის გადაწყვეტილება უფრო გამრავალფეროვანა მის მიერ „ვამინგტონ პოსტის“ მოწვეულმა რედაქტორმა ემილიო გარსია-რუიზმა. ის მოითხოვდა - „ყველა მასალამ თვეში მილიონი ნახვა უნდა დააგროვოს. ზოგმა ეს თამასა ერთ კვირაში დამლია. ისინი უფრო ანალიტიკოსები იყვნენ“. (მიაქციეთ ყურადღება-ანალიტიკოსები და არა ნიუსმენები, ან რეპორტიორები, რომლებიც მთელ მსოფლიოში მეტწილად თხრობა-აღწერით არიან დაკავებული, გ. გ.).

მედიის ტრანსფორმაციის შედეგია კიდევ ერთი თავისებურება, რომელიც ინტერნეტმა მოიტანა. ტრადიციული მედიის პერიოდში ნებისმიერი ჟურნალისტი მიჯაჭვული იყო არხზე. მედია არხი, იქნებოდა ეს ბეჭდური თუ ელექტრონული, თავის დაღს ასვამდა, თავის კალაპოტში აქცევდა ჟურნალისტს კონტენტის დისტრიბუციის თვალსაზრისით.

### 3. დასკვნა

დღეს ჟურნალისტი თავისუფალია. მას შეუძლია თვითონ გახდეს საკუთარი ნამუშავედის დისტრიბუტორი ყოველგვარი შუამავალი რგოლებისა და გამტარი არხების გარეშე. შესაბამისად, ამ ტრანსფორმაციის სიკეთე გამოისახება იმით, რომ ხარისხიანი კონტენტის მთელი ფინანსური უკუგება რჩება ჟურნალისტს. დასავლეთის მედიაში მრავალმა პრაქტიკოსმა გადადგა ეს ნაბიჯი. პოსტსაბჭოთა სივრცეში პირველი, ვინც მედია ორგანიზაციის ხელმძღვანელის პოსტი დატოვა და ინტერნეტის სივრცეში გადაბარგდა, იყო ცნობილი რუსი ჟურნალისტი დიმიტრი სოკოლოვ-მიტრიჩი, რომელმაც მოგვიანებით კიდევ ერთი საინტერესო ნოვაცია განახორციელა [9].

მან სამადლობელო ჟურნალისტიკის მოდელი აამუშავა. ის თვითონვე ქმნიდა საინტერესო კონტენტს სოციალურ ქსელში და მადლიერი მომხმარებლებისაგან ფულად ან სხვა სახის შემოწირულობებს იღებდა.

დიმიტრი სოკოლოვ-მიტრიჩი პირველი იყო პოსტსაბჭოთა სივრცეში, ვინც დიდი ჟურნალისტიკიდან სოციალურ ქსელში გადავიდა და სრულიად ახალი ტიპის ჟურნალისტიკას შეუერთდა. მომავალი ჟურნალისტებისთვის, მით უფრო ანალიტიკოსებისთვის, ეს მაგალითი შესაძლებელია მნიშვნელოვანი გადაწყვეტილების მიღების საფუძველი გახდეს.

ასეთი მიდგომა კარგად ეთანაწყობა დროის მოთხოვნას დასაქმების კუთხით. ცნობილია, რომ დასაქმების კრიტერიუმები სულ სხვა იყო ინდუსტრიულ ეპოქაში და სულ სხვაა პოსტინდუსტრიულში. ახლა ცოდნის ეკონომიკის ეპოქაში ვირტუალური სამუშაო ადგილებია ასათვისებელი. ეს ტენდენცია შეინიშნება ეკონომიკის ყველა სფეროში, მაგრამ აქ, ჩვენს პროფესიაში ჟურნალისტ-ანალიტიკოსებს უდაოდ ჩინებული მომავალი ელით.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Дебор Г. (1999). Общество спектакля. Пер. с фр. М. логос.
2. გი დებორი (1931-1994 წწ.) - ფრანგი ფილოსოფოსი, კინორეჟისორი, მწერალი.
3. Дебор Г. (1988). Комментарии к „Общество спектакля.“ Avtonom org. Пер. с фр.
4. კუპრაშვილი ნ. (2011). ახალი მედია ძველი მედიისათვის. თბ. გვ. 12;
5. იური როსტის ინტერვიუ. (2003). ჟურნალი „ჟურნალისტი," N5. გვ.30
6. www.fmf.ria.ru/docs (about) mm\_archive, ნანახია 2013.10.07
7. www.rt.com
8. www.Lenta.ru articles/2013/07/01/pilhofer
9. სოკოლოვ-მიტრიჩი დ. (2010). ჟურნალი „რუსსკი რეპორტიორი“.

## THE GLOBAL TRANSFORMATION OF MEDIA AND ITS RETHINKING IN THE ERA OF DIGITIZATION

Gigla Gobechia  
Georgian Technical University  
[gigla\\_gigla@mail.ru](mailto:gigla_gigla@mail.ru)

### Summary

Journalism throughout the world, experiencing global and uninterrupted transformation in many directions. All of this brought new realities in the global media space. Also, the internet has completed almost four hundred minutes of journalists' monopoly on the production and distribution of content. The function and organization of media organizations has changed radically. The demands of journalists have also been changed in the new media reality. Journalists had new possibilities in terms of monetizing content, which gave them additional incentives for filling new jobs in the profession.

## ელექტრონული ლოგისტიკის გამოყენება საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფის საქმიანობაში

ირაკლი ქარქაშაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
[karkashadzeirakli@gmail.com](mailto:karkashadzeirakli@gmail.com)

### რეზიუმე

ინფორმაციული საზოგადოების ფორმირების პროცესიდან გამომდინარე ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენება ადამიანის მოღვაწეობის თითქმის ყველა სფეროს მოიცავს. ნაშრომის მიზანია განვიხილოთ მონაცემთა ელექტრონული ლოგისტიკის საკითხები ავიაციის ბიზნესში. იგი მოიცავს თანამედროვე, მაღალი სტანდარტების კონცეფციას და მომსახურების კომპლექსურად დაკავშირებული პროცესებს. ელექტრონულ-ქსელური პროცესები, რომელიც წარმოადგენს მასობრივი მომსახურების სისტემებს შედგება მასში ჩართული სხვადასხვა ფუნქციებისაგან. ნაშრომში ყურადღება

გამახვილებულია ლოჯისტიკის სისტემაში ქვესისტემების საერთო მიდგომების, ცვლილებების ასახვის, მონაცემთა გაცვლის, ქვესისტემებში ინფორმაციის ნაკადის გავრცელების, რესურსების დეფიციტის წარმოშობის საკითხებზე.

**საკვანძო სიტყვები:** ავიაცია. ელექტრონული ლოჯისტიკა. საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფი. ბიზნესი. ავიაკომპანია. ეკონომიკის ინტელექტუალიზაცია.

## 1. შესავალი

საინფორმაციო სისტემების სწრაფმა განვითარებამ არსებითი გავლენა იქონია ეკონომიკის, როგორც ადამიანის მოღვაწეობის ერთ-ერთი ძირითადი დარგის განვითარებაზე. გავლენა ორგვარია: ერთი მხრივ, საინფორმაციო ტექნოლოგიებმა ტრადიციულ ეკონომიკაში შეიტანეს მრავალი სიახლე და დღეს სახეზე გვაქვს ინტელექტუალურ ეკონომიკა. მეორე მხრივ, წარმოიქმნა ახალი ელექტრონულ-ქსელური ეკონომიკა, რომელსაც გარკვეული, მისთვის დამახასიათებელი, თავისებურებები გააჩნია. როგორც ანალიტიკოსები აღნიშნავენ, ინფორმაციის მნიშვნელობის პროგრესული ტემპით ზრდა ინფორმაციული საზოგადოების, ეკონომიური და სოციალური პროგრესის განმასხვავებელი თვისებაა. ჩვენი ინტერესის სფეროა ეკონომიკის ინტელექტუალიზაცია. ეკონომიკა ეყრდნობა ცოდნას, ინფორმაციასთან სწრაფ წვდომას. ზოგადად, აღნიშნული საკითხი ადამიანის საქმიანობის თითქმის ყველა სფეროს ეხება. როგორც ვიცით, გამოყენებითი ინფორმატიკა ფართო სპექტრის მეცნიერებაა და იგი ეყრდნობა თეორიულ, პრაქტიკულ და ტექნიკურ ინფორმატიკათა მიღწევებს. მისი მიზანია მათი პრაგმატულად გამოყენება სხვადასხვა დარგებში. გამონაკლისი არც ავიაციასთან დაკავშირებული ბიზნესია. აქ ინტეგრირებულია ადამიანის საქმიანობის განსხვავებული მიმართულებები. განვიხილოთ ერთ-ერთი, რომელიც დაკავშირებულია საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფის საქმიანობასა და აღნიშნულ ბიზნესში ინფორმაციული და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებასთან. ვინაიდან მე, კერძო საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფის წარმომადგენელი ვარ, ჩემი ინტერესის სფეროა ელექტრონული ლოჯისტიკის გამოყენების საკითხები [2].

## 2. ძირითადი ნაწილი

ავიაკომპანიის შექმნა, ჩამოყალიბება ფუნციონირება საკმაოდ შრომატევადი და ფუქციურად დატვირთული პროცესია. აღნიშნული ბიზნესი იმდენად მნიშვნელოვანი, სერიოზული და სპეციფიკურია, ამ ბიზნესში შესაბამისი განათლებისა და გამოცდილების გარეშე დაქმიანობის დაწყება წარუმატებელია. გარდა ამისა საჭიროა დიდი მოცულობის ინვესტიცია, თანხები, თუმცა ფაქტია სწორად გამართული ბიზნესი ამ ინვესტიციას ამართლებს, ხოლო არასწორად დაგეგმილი ბიზნესი ხარჯების უკან დაბრუნების საშუალებასაც არ იძლევა. მაგალითისთვის მოვიყვანოთ საჰაერო ხომალდის ბორტის, როგორც მართვის ობიექტის, აღჭურვასთან დაკავშირებული სხვადასხვა საკითხები. უმნიშვნელოვანესი პროცესია ტრენინგები. სწავლება დიდი მოცულობის ინვესტიციებს ითხოვს. პროცესისთვის საჭირო ერთი ტრენაჟორიც კი ძალიან ძვირია, ასევე ძვირად ღირებულია ბორტის ტექნიკური მომსახურეობა, რომელიც მაღალი სტანდარტების კვალიფიკაციას ითხოვს და მრავალი მსგავსი მაგალითების მოყვანა შეიძლება. თუ ინვესტორი დაინტერესდება ავიაბიზნესით და სურვილი აქვს ძალები მოსინჯოს ავიასფეროში, შეუძლია დაუკავშირდეს საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფს, რომელიც ერთგვარად გვევლინება, როგორც შუამავალი, რომელიც ითვალისწინებს და იცავს დამკვეთის ინტერესებს ავიაკომპანიის შექმნის პროცესში. [4] ისინი თავის თავზე იღებენ ორგანიზების მრავალი მიმართულების საკითხებს. არსებული ავიაკომპანიების დაკვეთით საკონსულტაციო ჯგუფი აწარმოებს ახალი ავიამიმართულებების ანალიზს, რომლის შედეგადაც იდება დასკვნა, თუ რომელი ახალი მიმართულებაა კომერციულად მომგებიანი და საინტერესო. ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია ასევე აეროპორტების დაკვეთით საკონსულტაციო ჯგუფის ჩართულობა აკომპანიებთან, ოპერირების დაწყების მიზნით მოლაპარაკებების წარმოებაში. ამ და სხვა საკითხების გადასაწყვეტად საჭიროა მაღალი დონის კვალიფიკაცია მოცემული სფეროს

მიმართულებით. განსახილველი და მოსაგვარებელი საკითხების სირთულე ამის აღნიშვნის დამადასტურებელია.

მაგალითად, სხვადასხვა დაინტრესებული მხარეის დაკვეთით ხდება:

- ✓ ბაზრის ან კონკრეტული საიკთხის ანალიზი, მონიტორინგი და ზედამხედველობა;
- ✓ სხვადასხვა კონცეფციების ან ბიზნეს მოდელების განვითარების გეგმების შემუშავება;

მათ შორის შეგვიძლია გამოვყოთ:

1. ახალი ავიაკომპანიის რეგისტრაციის პროცედურა;
2. ტექნიკური და მატერიალური დოკუმენტაციის მომზადება;
3. საჰაერო ხომალდის შერჩევა მოთხოვნისა და გეგმების შესაბამისად;
4. შესყიდვის პროცედურები;
5. პროცედურული დოკუმენტაციის მომზადება და წარდგენა სამოქალაქო ავიაციის სააგენტოსათვის.
6. საჰაერო ექსპლუატანტის სერთიფიკატის აღება;
7. აეროპორტების ფუნქციონირების ძირითადი ინდიკატორების მონიტორინგი. (მგზავრების

გადაზიდვა, საჰაერო ხომალდების მომსახურება და ა.შ.)

ინვესტორის სურვილის შემთხვევაში კომპანია ახორციელებს ავიაკომპანიის ტექნიკურ, კომერციულ ან სრულ მართვას.

ზემოთ ჩამოთვლილი პროცესების მართვა ხდება კომპიუტერული სისტემების გამოყენებით და მასში ჩართულია სპეციფიური პროგრამული უზრუნველყოფა, მონაცემთა ბაზები/სერვერები და სხვა. მსოფლიოს ნებისმიერი ქვეყნის აეროპორტები იმართება თანამედროვე, მაღალი სტანდარტების კონცეფციისა და წარმოდგენილი მომსახურების კომპლექსურად დაკავშირებული პროცესებით. აეროპორტის ფუნქციონირების მნიშვნელოვანი მიმართულებაა თანამედროვე ტექნოლოგიები და პროგრესული, მოქნილი ინფორმაციული ლოჯისტიკა. იგივე, ელექტრონული ლოჯისტიკა. ფაქტობრივად, ეს არის ერთგვაროვანი, მძლავრი საკომუნიკაციო და ინფორმაციულ-ტექნოლოგიური ინფრასტრუქტურა და ელექტრონული ლოჯისტიკის კონცეფცია, რაც გულისხმობს მასობრივი მომსახურების სისტემის კოორდინირებული ფუნქციონირების, სხვადასხვა მეთოდებისა და სისტემების ინტეგრაციის მაღალ დონეს. მოთხოვნათა ნაკადი, რომელიც დაკავშირებულია ჩამოთვლილ პროცესებთან, უნდა შესრულდეს მაქსიმალურად სწრაფად, დროულად, რათა დაყოვნების დრომ არ გამოიწვიოს მტყუნება. ცალკეულად განხორციელებული, წარმოებული პროცესები მნიშვნელოვან გავლენას ახდენს მთლიან სისტემაზე და ერთმანეთის ეფექტიან ფუნქციონირებაზე.

მონაცემები, რომლებიც საჭიროა პროცესების სამართავი გადაწყვეტილებებისათვის, მიღებული და გადაცემული უნდა იქნას დროულად, საიმედოდ და მტყუნებების გარეშე. სისტემაში წარმოებული პროცესები გათვლილია გადაწყვეტილების სისწრაფეზე, ინფორმაციის ნაკადის დროულად გადამუშავებაზე. ამასთან ერთად, გათვალისწინებულია რესურსების სიმძლავრე და დროის დეფიციტი. აშკარაა, რომ მონაცემთა ნაკადის უწყვეტი, შეფერხების გარეშე მოძრაობა უზრუნველყოფილია მხოლოდ მაშინ, როდესაც ყველა მიმართულება კოორდინირებულია ლოჯისტიკის ქსელში. აეროპორტი ვალდებულია მოახდინოს სისტემის კონცეფციაში გარე პარტნიორის დაკავშირება. ამისათვის, აუცილებელია ლოჯისტიკის სისტემაში ქვესისტემების საერთო მიდგომებით დაკავშირება. წარმოებული ფუნქციების და ცალკეული ორგანიზაციების საქმიანობა უნდა გაერთიანდეს მთლიან კონცეფციაში. ამ გზით მოხდება ცვლილებების ასახვა ერთიან სისტემაში, რაც უზრუნველყოფს გამჭირვალობას და მისაწვდომობას.

საჰაერო ხომალდების დაშვება და გამგზავრების ორგანიზების დროს მიმდინარეობს მნიშვნელოვან და სისტემური პროცესები, რომლების სრულდება განსაზღვრული წესებით ორგანიზებულ დავალებათა ნაკადის საფუძველზე. ამ შემთხვევაში მაღალი დონის მასობრივი მომსახურების ტექნოლოგიური

სისტემები გამოიყენება ლოგიკურად დაკავშირებული პროცესების ავტომატიზირებისა და ინფორმაციის მიზანდასახულად გავრცელებისა და განაწილებისათვის.

ინფორმაციის გაცვლა უნდა იყოს აბსოლუტურად საიმედო, მტყუნების გარშე. შესასრულებელი ოპერაციების და დავალებების ნაკადის სისტემა ეფექტიანად რეალიზდება კარგად სტრუქტურირებული და ოპტიმიზირებული წარმოების პროცესებით. შესასრულებელი ოპერაციების სპექტრი ვრცელდება მონაცემთა გაცვლის ან დაკვეთების შესრულებიდან აეროპორტში ფუნქციონირებადი სამსახურების ორგანიზების პროცესამდე. სისტემა იღებს მონიტორინგის და წარმოშობილ მოთხოვნათა გადაწყვეტის ვლდებულებას, მგრძობიარეა ქვესისტემებში ინფორმაციის ნაკადის გავრცელებაზე, რესურსების დეფიციტის წარმოშობაზე, შემაფერხებელ ფაქტორებზე.

ინფორმაციული მონაცემები და დავალებები შემოდის ქვესისტემების გავლით და იგი რეგულირებულია. საერთაშორისო კომუნიკაცია სისტემას ხდის მტყუნებათა მიმართ მდგრადს და მცდარი გადაწყვეტილების მიღების რისკი დაბლდება. ინფორმაციის გაცვლა მოითხოვს ელექტრონული ლოჯისტიკის მკაცრად და ზუსტად განსაზღვრულ რეალიზაციას, ის უნდა ითვალისწინებდეს მოულოდნელ და განსაკუთრებულ შემთხვევებსაც [1, 4] იმისათვის, რომ მივაღწიოთ ინფორმაციული ლოჯისტიკის მაღალ ხარისხს, უნდა დაკმაყოფილდეს შემდეგი პირობები:

- მოცემული, შესასრულებელი დავალებების ლოგიკა უნდა შეესაბამებოდეს დადგენილი სტანდარტების, წესების კონცეფციას;
- შეკუმშვისა და გაფართოების (ინფორმაცია, ტექნოლოგიები) საშუალება;
- სისტემებისა და ქვესისტემების მტყუნებებისადმი მდგრადობა ცენტრალური მოწყობილობის შეფერხების შემთხვევაში;
- ინფორმაციის გადაცემის საიმედოობა;
- სისტემის მზადყოფნა და რეაგირება ტექნოლოგიებთან დაკავშირებულ ცვლილებებისადმი;
- ელექტრონული ლოჯისტიკის სტრატეგიული ფაქტორი;

### 3. დასკვნა

მხოლოდ მონაცემთა სწრაფი და საიმედო გაცვლა საკმარისი არ არის. ინფორმაციის მიღება, აკუმულირება და გადაცემა უნდა მოხდეს მოთხოვნისა და დადგენილი წესების შესაბამისად სისტემაში მუშა პროცესების საიმედოობის უზრუნველსაყოფად. ამ მიზნით გამოყენებულ ცნებებსა და მეთოდებს მოიცავს ინფორმაციული და ელექტრონული ლოჯისტიკა. შექმნილი ავიაკომპანიის უწყვეტი, შეფერხების გარეშე ფუნქციონირების უზრუნველყოფა შესაძლებელია ფართო შესაძლებლობების მქონე ზუსტი და საიმედო მასობრივი მოსახურების სისტემებით, რომელთა დანიშნულებაა ინფორმაციის ნაკადის გაცვლა ერთმანეთთან მოქმედებაში მყოფ ქვესისტემებს შორის და შესაბამისად მთლიანი სისტემის ეფექტურად განხორციელებული მართვა. ზემოდ ასახული პოცესების სისტემატიზირებულად წარმოდგენა ჩვენი განხილვის თემაა და მიზანია კომპლექსურად წარმოვაჩინოთ საავიაციო საკონსულტაციო ჯგუფის საქმიანობაში ინფორმაციული სისტემების გამოყენების როლი.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Anant Sahay. (2012). Leveraging Information Technology for Optimal Aircraft Maintenance, Repair and Overhaul (MRO) 1st Edition. ISBN: 9780857091437. Woodhead Publishing
2. Kanki B.G. (2017). Aviation Information Management. ISBN 9781351956338. London
3. Weigang Li, De Barros A., De Oliveira I.R. (2010). Computational Models, Software Engineering and Advanced Technologies in Air Transportation: Next Generation Applications. ISBN 13: 9781605668000. SCOPUS. (University of Brasilia, University of Calgary, Canada)
4. აჩუაშვილი ნ. (2012). საქართველოს ავიასაწარმოების სტრატეგიული მენეჯმენტის პრობლემები და მისი გაუმჯობესების გზები. სადოქტორო დისერტაცია.

## USAGE OF ELECTRONIC LOGISTICS IN AVIATION CONSULTING GROUP

Karkashadze Irakli

Georgian Technical University

[karkashadzeirakli@gmail.com](mailto:karkashadzeirakli@gmail.com)

### Summary

Due to the formation of the information society use of information and communication services is a part of all aspects of human life. The purpose of this paper is to review logistics of electronic information in aviation industry. It consists of complex, interdependent processes that are modern and in accordance to the highest standards. Electrical-network processes that make up the massive service system consists of various functions. In this essay, particular attention is paid to illustrating changes in subsystems of logistical system, exchange of information, spread of informational flows and existence of informational deficit

## პროფესიული კარიერის და ადამიანური რესურსების სტრატეგიული დაგეგმვის ხელშემწყობი საინფორმაციო სისტემის დიდაქტიკა

გურამ ჩაჩანიძე, რამაზან აკბაში

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

[guramchachanidze@yahoo.com](mailto:guramchachanidze@yahoo.com), [akbasramazan@hotmail.com](mailto:akbasramazan@hotmail.com)

### რეზიუმე

ქართულ საგანმანათლებლო სისტემას არ გააჩნია სამეცნიერო-მეთოდური დიდაქტიკა, რომელიც ხელს შეუწყობს სტუდენტურ ჯგუფებში თანამედროვე სოციალურ-ეკონომიკური პირობების შესაბამისი კარიერის აღზრდისა და ლიდერობის ჩვევების ფორმირებას. ჩატარებულია პროფესიული კარიერის აღზრდისა და ლიდერობის პოტენციალის ფორმირების ფაქტობრივი მასალის კვლევა, მისი კლასიფიცირება და პროფესიული კარიერის დაგეგმვის სტრატეგიის პედაგოგიური პროცესების დიდაქტიკის რეალიზების ხელშემწყობი საინფორმაციო მონაცემთა ბაზის ფორმირება. ადამიანური რესურსების მენეჯმენტის სისტემის ეფექტიანი ფუნქციონირება მნიშვნელოვან წილად დამოკიდებულია ინფორმაციულ ბაზაზე. დიდი მოცულობით საკადრო ინფორმაციის შეგროვება, შენახვა, დამუშავება და მოსახერხებელი ფორმით მათი მომხმარებლებისათვის წარდგენის საჭიროება ქმნის საწარმოოში შესაბამისი ინფორმაციული სისტემის შექმნის აუცილებლობას.

**საკვანძო სიტყვები:** პროფესიული კარიერა. დაგეგმვის დიდაქტიკა. მონაცემთა ბაზა. ადამიანური რესურსი. მენეჯმენტი. სტრატეგია. ფუნქციური სტრატეგია. საკადრო სტრატეგია. შრომის ბაზარი.

### 1. შესავალი

რა არის კარიერა? შინაარსობრივად კარიერა არის ადამიანის საკუთარი სუბიექტური და შეგნებული მსჯელობა თავის მომავალზე; სამსახურებრივ კიბეზე აღმასვლის სურვილი, პროფესიული და კვალიფიციური კონკურენცია, დამსახურებული ადგილის დასაჭერად სამსახურებრივ თანამდებობაზე. თუ დავაკონკრეტებთ, კარიერა არის პიროვნების პროფესიული და თანამდებობრივი თვალსაზრისით წინასწარ არჩეული გზით წინსვლის მუდმივი მცდელობა; მის შრომით საქმიანობაში შეგნებული პოზიციისა და ქცევის შედეგი, დაკავშირებული თანამდებობრივ ან პროფესიულ წინსვლასთან [1,2,3].

საკუთარ კარიერაზე ყოველი ადამიანი თვითონ ზრუნავს, მაგრამ რამდენად იცნობს იგი კარიერისტული წინსვლის ანუ თავისი კარიერული მოძრაობის ტრანექტორიის ხერხებსა და მეთოდებს, რომლებიც მიიყვანს სასურველ შედეგამდე, ეს პრობლემური საკითხია.

უნდა ითქვას, რომ პოსტსაბჭოურ სივრცეში კარიერული ზრახვები არ ითვლებოდა სოციალურ ფენომენად და იგი ნაწილობრივ იკრძალებოდა კიდეც და დასჯად ქმედებად აღიქმებოდა. აქედან გამომდინარე, ასეთ ქვეყნებს არ გააჩნიათ პროფესიული კარიერისტული აღზრდის და ქმედების პრაქტიკული გამოცდილება. ხოლო მოწინავე საზღვარგარეთის ქვეყნებში ეს საგანი სასწავლო დისციპლინების ჩამონათვალშიც კი შედის.

ვთვლით, რომ კარიერული მიღწევების მეთოდებისა და ხერხების დამუშავება და დანერგვა საქართველოს უმაღლეს სასწავლებლებში დღესათვის მეტად აქტუალურია. აქედან გამომდინარე, საჭიროა აღნიშნული ხერხები და მეთოდები, შესაბამისი წინადადებები და რეკომენდაციები დამუშავდეს მეცნიერულ დონეზე და დაინერგოს პრაქტიკაში.

## 2. ძირითადი ნაწილი

უმაღლესი განათლების სისტემაში პროფესიული კარიერის დაგეგმვის დიდაქტიკა პრობლემატური საკითხია, იგი დღეს მეტად აქტუალურია, მოითხოვს მეცნიერულ კვლევებსა და შესაბამისი გადაწყვეტილებების მიღებას. პროფესიული კარიერის დაგეგმვის დიდაქტიკის დასამუშავებლად საჭიროა, სიღრმისეულად განისაზღვროს პროფესიული კარიერის სტრატეგიის ხელშემწყობი პედაგოგიური პროცესების დიდაქტიკა. უნდა გაანალიზდეს ამ მიმართულებით არსებული თანამედროვე ტენდენციები; სტუდენტთა აკადემიური ჯგუფების შემხედვით გამოკვლეულ უნდა იქნეს ახალგაზრდებზე ორიენტირებული ფასეულებათა მახასიათებლები და მოხდეს განათლების დიფერენცირება და მენტალიტეტის ცვლილება სოციალურიდან პიროვნულზე (ინდივიდზე) გადასვლით (ნახ.1).



ნახ.1

პროფესიული კარიერის აღზრდისა და ლიდერობის პოტენციალის ფორმირების ფაქტობრივი მასალის კვლევა, მისი კლასიფიცირება და პროფესიული კარიერის დაგეგმვის სტრატეგიის პედაგოგიური პროცესების დიდაქტიკის ხელშემწყობი საინფორმაციო მონაცემთა ბაზის ფორმირების სტრუქტურული სქემა მოცემულია მე-2 ნახაზზე [4].

ადამიანური რესურსების მენეჯმენტის სისტემის ეფექტიანი ფუნქციონირება მნიშვნელოვან წილად დამოკიდებულია ინფორმაციულ ბაზაზე.

ადამიანური რესურსების მენეჯმენტში გამოყენებული ინფორმაცია ხასიათის მიხედვით შეიძლება იყოს: ნორმატიული, საცნობარო, მეთოდოლოგიური, სააღრიცხვო საანგარიშგებო და ა.შ.

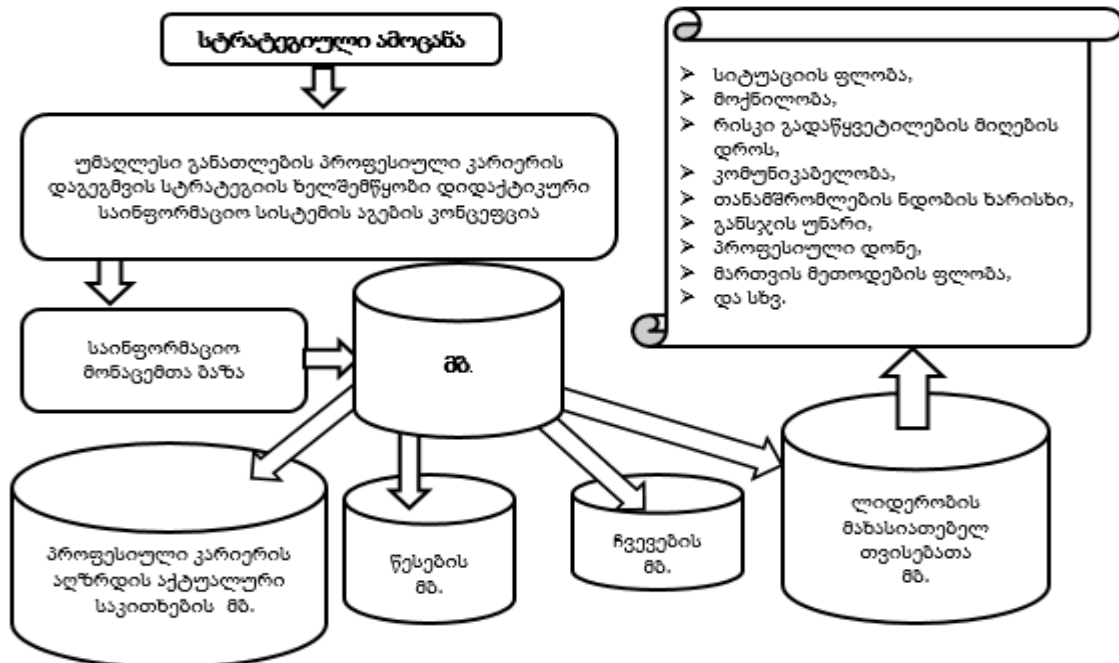
**პირველადი ინფორმაციის ძირითადი წყაროებია:** კადრების განყოფილების დოკუმენტები (კადრების აღრიცხვის პირველადი ფურცელი; მომუშავეს პირადი ბარათი, პირადი საქმე); საწარმოს და



სტრუქტურული ქვედანაყოფების ხელმძღვანელების მიერ გაცემული ბრძანებები და განკარგულებები; პირველადი აღრიცხვის და ანგარიშების დოკუმენტები შესრულებული სამუშაოების შესახებ; არაწარმოებრივი სტრუქტურული ქვედანაყოფილების დოკუმენტები და ა.შ.

**ინფორმაციის სხვა წყაროებია:** თვით მომუშავეები, ამა თუ იმ საკითხებზე საკუთარი შეხედულებებით; სოციოლოგიური გამოკვლევების შედეგები (ინტერვიუ, ანკეტირება და ა.შ.) ფსიქოფიზიოლოგიური გამოკვლევის შედეგები (ტესტირება) და ა.შ. მოცემულ შემთხვევაში მნიშვნელოვანია კონფიდენციალური ხასიათის ინფორმაციის დაცვის უზრუნველყოფა. პირველ რიგში, ეს შეეხება მომუშავეთა შეხედულებებს კოლექტივში პიროვნებათა შორის ურთიერთობის შესწავლისას.

მრავალი პროცესი, რომელიც განსაზღვრავს საკადრო სიტუაციას უაღრესად დინამიურია: იცვლება პერსონალის რიცხვი, (მათი სტრუქტურა სქესის, ასაკის, სამუშაო სტაჟის და სხვათა მიხედვით); მუდმივად მიმდინარეობს კადრების გადაადგილებები საწარმოს შიგნით სტრუქტურულ ქვედანაყოფილებებს შორის; იცვლება პროფესიები და კვალიფიკაციის დონე. ამიტომ, ძირითადი მოთხოვნა რომელიც წაყენება საკადრო ინფორმაციას, არის ოპერატიულობა და საიმედოობა.



ნახ.2

კადრებთან მუშაობის სოციალური მიმართულება განაპირობებს მომუშავეებზე სოციალური ხასიათის საკმაოდ მრავალფეროვანი ინფორმაციის შეკრების აუცილებლობას. მაგალითად, თანამდებობებზე დასანიშნად კანდიდატების შერჩევისას აუცილებელია მონაცემთა ბანკი მოიცავდეს არა მარტო წარმოებრივ, არამედ სოციალურ-დემოგრაფიულ, დისციპლინარულ და სამედიცინო ხასიათის ცნობებს.

კადრებთან მუშაობის ორიენტაცია საკუთარი სამუშაო ძალის განვითარების მიმართულებით შეუძლებელია სამუშაო ძალაზე დანახარჯების ცოდნის გარეშე, რომელიც დაბანდებულია ადამიანურ კაპიტალში (შრომის ანაზღაურების დანახარჯები, სწავლება, სოციალური მომსახურება და ა.შ.). ასეთი ინფორმაციების ხასიათი არსებითად განსხვავდება წმინდა ბუღალტრული აღრიცხვის მასალებიდან. აუცილებელია სამუშაო ძალის რაციონალური გამოყენების რაოდენობრივი მახასიათებლები და შრომის შედეგების შეფასება.

დიდი მოცულობით საკადრო ინფორმაციის შეგროვება, შენახვა, დამუშავება და მოსახერხებელი ფორმით მათი მომხმარებლებისათვის წარდგენის საჭიროება ქმნის საწარმოში შესაბამისი ინფორმაციული სისტემის შექმნის აუცილებლობას.

**მმართველობით სტრატეგიაში** იგულისხმება იმის საერთო კონცეფცია, თუ როგორ მიიღწევა ორგანიზაციის მთავარი მიზნები, როგორ წყდება მის წინაშე მდგომი პრობლემები და როგორ ნაწილდება ამისათვის საჭირო შეზღუდული რესურსები.

პრაქტიკაში სტრატეგია ორგანიზაციის მისიის, მიზნებისა და ამოცანების რეალიზაციისათვის მიმართული მმართველობისა და საორგანიზაციო გადაწყვეტილებების სისტემაა.

ნებისმიერი სტრატეგია უნდა იყოს: რეალური, შინაგანად ერთიანი; გარემოსთან შეთავსებადი; დაბალანსებული რესურსების მიხედვით; ზომიერად სარისკო; ორგანულად მოიცავდეს გრძელვადიან და მოკლევადიან მიზნებს.

სტრატეგია მოიცავს რამდენიმე ელემენტს.

**სტრატეგიის პირველ ელემენტს** მიეკუთვნება მიზნების სისტემა, რომელშიც შედის მისია, საერთო საორგანიზაციო და სპეციფიკური მიზნები.

**სტრატეგიის მეორე ელემენტია** რესურსების განაწილების პრიორიტეტები. მაგალითად შეიძლება ისინი პირველ რიგში მივმართოთ ორგანიზაციის უფრო მეტად მნიშვნელოვანი და არსებითი პრობლემების გადასაწყვეტად; შეიძლება მოთხოვნილებების პროპორციულად გამოყოფა, ხოლო იდეალში – მათთან სრულ შესაბამისობაში მოყვანა; ყველა ქვედანაყოფს შეიძლება თანაბრად გადაუნაწილოთ, თუ ისინი ზომების მიხედვით ახლოს არიან და დაკავებულნი არიან მსგავსი საქმიანობით.

**სტრატეგიის მესამე ელემენტია** მმართველობითი მოქმედებების განხორციელების წესები. მათ შორის კადრებთან მუშაობა.

სტრატეგიის შესადგენად აუცილებელია მრავალი ადამიანის ერთობლივი საქმიანობა, ამიტომ მსხვილ ფორმებში ამ მიზნებისათვის ხშირად ქმნიან სპეციალურ ჯგუფებს. მათში შედის 10–15 ადამიანი – ძირითადი ქვედანაყოფების ხელმძღვანელები და უმაღლესი კვალიფიკაციის სპეციალისტები, კოლექტივის წარმომადგენლები, გარეშე კონსულტანტები. მათი ძალისხმევით მუშავდება სტრატეგიის ძირეული მიმართულებები, მათი ალტერნატიული მოდელები და მოვლენების განვითარების შესაძლებელი სცენარები. სტრატეგიის ფორმირების პროცესში შეუძლებელია ყველაფრის გათვალისწინება. ნებისმიერ მომენტში შესაძლებელია ორგანიზაციის შიგნით და გარეთ ახალი გარემოებების გაჩენა, რომლებიც არ თავსდებიან სტრატეგიულ კონცეფციაში.

ორგანიზაციას ჩვეულებრივ აქვს არა ერთი არამედ რამდენიმე სტრატეგია ცხოვრებაში მოსალოდნელი ყველა შემთხვევისათვის. მათ შორის მთავარია, ორგანიზაციის მისიის შესრულების გამომხატველი გენერალური სტრატეგია. განსაკუთრებული შემთხვევებისათვის, ხდება სპეციალური სტრატეგიების შემუშავება. მთავარი სამუშაო სტრატეგიებია ე.წ. ფუნქციონალური სტრატეგიები, რომლებიც ასახავენ ორგანიზაციის ქვედანაყოფებისა და სამსახურების წინაშე მდგომ სპეციფიკურ მიზნებს. ადამიანური რესურსების მართვის სტრატეგია მიეკუთვნება გენერალური სტრატეგიისადმი დაქვემდებარებულ ფუნქციონალურ თანრიგს. გამომდინარეობს მისგან, ავითარებს და ახდენს მის დეტალიზებას. თუ ობიექტი, რომლისკენაც მიმართულია ფუნქციონალური სტრატეგია, წარმოადგენს ერთგვარ მთელს, რომელიც არ არის დანაწილებული ცალკეულ ნაწილებად, ლაპარაკობენ კონცენტრირებულ სტრატეგიაზე. თუ ადგილი აქვს დანაწევრებას და დგას ცალკეული ნაწილების დამოუკიდებელი განვითარების უზრუნველყოფის ამოცანა (ამ ნაწილების ურთიერთმხარდაჭერით), მაშინ ლაპარაკია დივერსიფიცირებულ სტრატეგიაზე.

საკადრო სტრატეგია არ შეიძლება არ იყოს დივერსიფიცირებული, რომელიც ითვალისწინებს კონკრეტულ პირობებს. ლოკალურ ერთგვაროვანი პერსონალისაგან შედგენილ ვიწრო სპეციალიზებულ ორგანიზაციებში სტრატეგია უნდა იყოს კონცენტრირებული. პერსონალ–სტრატეგიის დახმარებით ხდება შემდეგი ამოცანების გადაწყვეტა [5]:

- კომპანიის დროული უზრუნველყოფა მოცემული კვალიფიკაციის მუშაკების საჭირო და ოპტიმიზებული რაოდენობით;
- საკადრო პოტენციალის ზრდა, მისი რაციონალურად გამოყენება;
- ადამიანური რესურსების მართვის მექანიზმების ფორმირება და სრულყოფა;
- ანაზღაურების, მატერიალური და მორალური სტიმულირების მოდელების განსაზღვრა;
- სწავლება, კვალიფიკაციის ამაღლება, ადამიანური რესურსების განვითარება, სტრატეგიული აზროვნების ჩვევების დანერგვა;

➤ კორპორაციული კულტურის ფორმირება, შრომითი კანონმდებლობით გათვალისწინებული, პერსონალის უფლებებისა და მოვალეობების პირობების შექმნა;

სტრატეგიის შექმნას წინ უძღვის პერსონალის სტრუქტურის, ტექნოლოგიების, პროდუქციისა და შრომის ბაზრების, საზოგადოებრივი ფასეულობების, შრომითი ურთიერთობების, დემოგრაფიული სიტუაციების, საერთო სტრატეგიის, სამუშაო დროის გამოყენების ეფექტიანობის, წარმოების განვითარებისა და დასაქმებულობის პროგნოზის მონაცემთა ანალიზი.

სტრატეგიის რეალიზების მექანიზმი არის გეგმების, პროგრამების, ნორმებისა და ნორმატივების, საორგანიზაციო, ადმინისტრაციული, ეკონომიკური და სხვა ღონისძიებების სისტემა, რომლის მიზანია საკადრო პრობლემების გადაჭრა და ორგანიზაციის უზრუნველყოფა მაღალკვალიფიციური პერსონალით. ამ ინსტრუმენტების გამოყენებით იცვლება თანამშრომელთა მოქმედება, იქმნება პირობები მათი ეფექტური მუშაობისათვის, უმჯობესდება კოლექტივის სტრუქტურა.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Akbaş R. (2011). Methodical concept of business career management. I International Scientific Conference: Computer Science, Education Management, Modern Technologies of Teaching. Tbilisi (in geo).
2. Ivanov V. (1998). Career of the manager as object of a research and management. / Management in Russia and abroad. №3. (in ru)
3. Armstrong M. (2003). Strategic management human ресурсыми: М.: INFRA (in ru)
4. Polatdemir E., Akbaş R. (2011). The Didactic Information System contributing to the Career Planning Strategies at Higher Educational Institutions. Inter.Scientific-Technical Conference “Automated Control Systems and Modern Information Technologies”. GTU, Tbilisi, Georgia, 20-22.05. ‘11.,
5. Nikuradze A. Selection of personnel. <http://pragenti.wordpress.com/> (in geo).

## DIDACTICS OF CREATION OF AN INFORMATION SYSTEM FOR ASSISTANCE OF STRATEGIC PLANNING OF PROFESSIONAL CAREER AND HUMAN RESOURCES

Chachanidze Guram, Akbaş Ramazan

Georgian Technical University

[guramchachanidze@yahoo.com](mailto:guramchachanidze@yahoo.com), [akbasramazan@hotmail.com](mailto:akbasramazan@hotmail.com)

### Summary

Georgian Educational System doesn't have scientific-methodic didactics, supporting carrier growth and leader skill formation corresponding to modern social-economical conditions in student groups. Research of factual materials of professional carrier growth and leader potential formation, its classification, including formation of information database supporting the realization of pedagogical process didactics of professional carrier planning strategy are carried out. Effective functioning of human resources management system significantly depends on informational base. Collecting, keeping, processing of large amount of personnel information and convenient delivering to the customers is in need to create relevant informational system.

# თანამედროვე საინფორმაციო სისტემები, ტექნოლოგიები და კომუნიკაციები საგანმანათლებლო სივრცეში

ლია მეტრეველი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

metreveli.lia@mail.ru

## რეზიუმე

გადმოცემულია დისტანციურ სწავლებაში ელექტრონული საგანმანათლებლო რესურსების მენეჯმენტის კონცეფციის ჩამოყალიბება და დიდაქტიკური კონცეფციის დამუშავება. პედაგოგის აქტიური ჩართვა ელექტრონული რესურსების შექმნისა და გამოყენების მენეჯმენტის პროცესში აამაღლებს პედაგოგთა კლასიფიკაციას და თვალსაჩინოების, როგორც შინაარსი, ისე ფუნქციური დანიშნულება უფრო ადეკვატურად ასახავს რეალურ მოვლენას. ამას განაპირობებს პედაგოგთა დიდი პრაქტიკული გამოცდილება. გარდა ამისა, ეს აუცილებელიცაა, რადგან საქართველოს განათლების სისტემაში დღეს მიმდინარე რეფორმირების პროექტის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელია ნაწილია ქვეყანაში არსებული სკოლების კომპიუტერიზაცია და მათი ჩართვა ინტერნეტის ქსელში. ეს უკანასკნელი კი, ძირითადი საყრდენი და საფუძველია თანამედროვე ელექტრონული საგანმანათლებლო რესურსების მენეჯმენტის პრაქტიკული რეალიზებისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** პედაგოგიური ტექნოლოგიები. მენეჯმენტი. დისტანციური სწავლება. სტუდენტი. პედაგოგი.

## 1. შესავალი

თანამედროვე საგანმანათლებლო საშუალებები და პედაგოგიკური ტექნოლოგიები, რაც უფრო დიდი სისწრაფით ვითარდება, მისი ათვისებისა და პრაქტიკული გამოყენების ტემპი მით უფრო ჩამორჩება ამ პროცესს. თანამედროვე საგანმანათლებლო საშუალებებია: ვირტუალური სისტემები, მულტიმედია და ანიმაცია, მოძრავი წარმოდგენები და საწვრთნელები, სასწავლო შემეცნებითი თამაშები და ა. შ. ეს პროცესი კანონზომიერების ჩარჩოშია მოთავსებული, რადგან განათლების პროცესი, როგორც საზოგადოების ინტენსიური განათლების საშუალება, მუდმივად განიცდის დინამიკური, გარდაუვალ ტექნოლოგიურ ცვლილებების გავლენას და პასუხობს სოციუმის თანამედროვე მეთოდებს.

## 2. ძირითადი ნაწილი

სწავლების ინტენსიური მეთოდების კლასს, რომელიც განათლების ახალი ინფორმაციული ტექნოლოგიების სივრცეში ასოცირდება, ცხადია, დისტანციური განათლებაც ეკუთვნის. დისტანციურ განათლების სისტემაში გამოყენებული სასწავლო მასალის სტრუქტურა და ინტერნეტში მისი განთავსება საშუალებას იძლევა შევქმნათ ინტენსიური სწავლების ღია სისტემა. მომხმარებელს უწყობს ხელს სასურველი სასწავლო ტექნოლოგიების და პროგრამირების არჩევაში. ინტენსიური სისტემა ადაპტირებულია მომხმარებლის (სტუდენტი, მოსწავლე) ინდივიდუალურ შესაძლებლობაზე. სწავლება ხდება მოქნილი, თავისუფალია ხისტ სასწავლო გეგმებისაგან და სავალდებულო აუდიტორულ ღონისძიებებთან: მასწავლებლის საქმიანობა ნაწილდება სასწავლო პროცესების მართვაზე, რაც კი არ ამცირებს მასწავლებლის გავლენას სასწავლო- შემეცნებით საქმიანობაზე და განდევნის სასწავლო პროცესიდან, არამედ აჰყავს ახალ, აღმატებულ ხარისხში.

ეჭვს არ იწვევს ია ფაქტი, რომ სასწავლებელში გამოყენებული ტრადიციული თვალსაჩინო საშუალებები, როგორც მორალურად, ისე დიდაქტიკური კუთხითაც ვეღარ აკმაყოფილებს სადღეისოდ საგანმანათლებლო მოთხოვნილებებს. ასევე თვალსაჩინოების დიდი ნაწილი უკვე ამოღებულია ხმარებიდან, რადგან ვეღარ ასრულებს დაკისრებულ ფუნქციას, ხოლო ის, რომელიც ჯერ კიდევ ასე თუ ისე გამოიყენება, საგრძნობლად კარგავს ეფექტურობას და საჭიროების აქტუალიზებას.

ახალი საინფორმაციო სისტემებისა და ტექნოლოგიების საგანმანათლებლო სივრცეში აქტუალური ფორმით შეღწევამ ბიძგი მისცა ისეთ სასწავლო თვალსაჩინოების დაპროექტებას, რომელიც თავისი ფორმით, დიზაინით, შინაარსითა და დანიშნულებით თავისებურად განსხვავდება არსებულისაგან და ატარებს თანამედროვე საინფორმაციო, საკომუნიკაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიებით რეალიზების საგანმანათლებლო ხასიათს. ელექტრონული სახის თანამედროვე სასწავლო თვალსაჩინოების შინაარსმა მნიშვნელოვანი თვისებრივი ცვლილებები შეიტანა სასწავლო პროცესის შემოქმედებით წარმართვაში. ასეთი თვალსაჩინოებები არა მხოლოდ ტექნიკური საშუალებებია, არამედ, უმაღლეს შემთხვევაში წარმოადგენს სწავლების ვირტუალურ მოდელს, საგანმანათლებლო პროცესისადმი ახალ მიდგომას, თანამედროვე მეთოდების და ფორმების.

სკოლაში თუ უმაღლეს სასწავლებელში საგანმანათლებლო პროცესის ეფექტური მენეჯმენტის საშუალებით, ვირტუალური სასწავლო მასალა დინამიკაში უფრო ეფექტურად, ვირტუალურად და ადვილად შემცვლადი სახით შეიძლება მივაწოდოთ მოსწავლეს, სტუდენტს, ვიდრე ეს დღეს არსებული თვალსაჩინოებითაა შესაძლებელი. გარდა ამისა, ასეთი საშუალებები შეიძლება გამოყენებული იქნეს ნებისმიერი სახით, როგორც ლოკალურ, ისე ქსელურ( ლოკალური ქსელები, ინტერნეტი და ა. ს ) რეჟიმში.

საქართველოში დისტანციური განათლების პრობლემა დღის წესრიგში დგას და ამ მიმართულებით შესაძლებელია გარკვეული პროექტები იქნას განხორციელებული. მიუხედავად ამისა, დისტანციურ სწავლებაში საგანმანათლებლო რესურსების გამოყენების მენეჯმენტი ჯერ კიდევ ჩანასახის მდგომარეობაში და არ წარმოადგენს ფუნდამენტური კვლევის ობიექტს, სადაც განსაზღვრული იქნებოდა სწავლების ამ ფორმის მენეჯმენტის განვითარების სისტემური მიდგომები და მიმართულებები. მისი ადგილი და მნიშვნელობა განათლების სისტემაში.

ჩვენმა ანალიზმა აჩვენა, რომ დღეისათვის დისტანციურ სწავლებაში საგანმანათლებლო რესურსების გამოყენების მენეჯმენტი მოიცავს, როგორც ტექნიკურ, ისე პედაგოგიკური და დიდაქტიკური ხასიათის პრობლემას. ეს პრობლემებია: პედაგოგთა თეორიული მომზადება, მენეჯმენტის დიდაქტიკური და მეთოდური ხერხები, რაც შესაძლებლობას მისცემს მოსწავლეებს, სტუდენტებს მაქსიმალურად გამოავლინონ შემოქმედებითი დამოუკიდებლობა.

აქედან გამომდინარე, დისტანციურ სწავლებაში ელექტრონული თვალსაჩინოების გამოყენების კონცეფცია, მეცნიერული გამოკვლევების ერთ-ერთ მნიშვნელოვან პრობლემად მიმაჩნია, რამაც განსაზღვრა თემის შინაარსის ფორმულირება.

მიმაჩნია, რომ დისტანციურ სწავლებაში ელექტრონული თვალსაჩინოების გამოყენების, მენეჯმენტის დამუშავებისა და გამოყენების კონცეფცია, მეცნიერული გამოკვლევების ერთ-ერთ მნიშვნელოვანი პრობლემაა, რამაც განსაზღვრა საკითხის ფორმულირება.

ვფიქრობ, პედაგოგების აქტიური ჩართვა ელექტრონული რესურსების შექმნისა და გამოყენების მენეჯმენტის პროცესში აამაღლებს პედაგოგთა აქტიურ ჩართვას ელექტრონული რესურსების შექმნასა და გამოყენების მენეჯმენტის პროცესში აამაღლებს პედაგოგთა კლასიფიკაციასა და თვალსაჩინოებას, როგორც შინაარსი ისე ფუნქციური დანიშნულება უფრო ადეკვატურად ასახავს რეალურ მოვლენას, ამასი განაპირობებს პედაგოგთა დიდი პრაქტიკული გამოცდილება. გარდა ამისა, ეს აუცილებელიცაა, რადგან საქართველოს განათლების სისტემაში დღეს მიმდინარე რეფორმირების პროექტის ერთ-ერთი ძირითადი შემადგენელია ქვეყანაში არსებული სკოლების კომპიუტერიზაცია და მათი ჩართვა ინტერნეტის ქსელში. ეს უკანასკნელი კი ძირითადი საყრდენი და საფუძველია თანამედროვე ელექტრონული საგანმანათლებლო რესურსების მენეჯმენტის პრაქტიკული რეალიზებისათვის.

ხაზგასმით მინდა ავღნიშნო, რომ დღეს ინტერნეტის ქსელში განთავსებული დიდი მოცულობის სასწავლო მასალის უდიდესი ნაწილი უცხოურ ენებზეა და მისი შინაარსი მოკლებულია ქართულ, ეროვნულ მოკლებულია ქართულ, ეროვნულ იდეოლოგიასა და პედაგოგიკურ ტრადიციებს. ვფიქრობ საქართველოში უნდა შეიქმნას დისტანციური სწავლების ეროვნული რესურსები. აღნიშნული რესურსების შექმნაში აქტიური მონაწილეობა უნდა მიიღონ იმ მასწავლებლებმა, ვისაც აქვთ პრაქტიკული მუშაობის

დიდი გამოცდილება. ეს ხელს შეუწყობს დისტანციური სწავლების ეროვნული რესურსების მენეჯმენტის ეფექტურ განხორციელებას. ცხადია, პედაგოგები, რომლებიც მონაწილეობას იღებენ აღნიშნული რესურსების დაპროექტებაში, ადვილად გაუმკლავდებიან მის მოხმარებასთან დაკავშირებულ სიმძნელებს, რეალიზების პროცესში შეიტანენ ცვლილებებს და შემდგომ გაუმჯობესებას.

დისტანციური სწავლებისათვის გამოყენებულ მასალას, რომელიც საინფორმაციო ტექნოლოგიების კუთხით არის წარმოდგენილი, ძირითადად აქვს სამი სახე: საგანმანათლებლო ინფორმაციის წარმოდგენის ტექნოლოგიები; საგანმანათლებლო ინფორმაციის გადაცემის ტექნოლოგია; საგანმანათლებლო ინფორმაციის დამუშავებისა და შენახვის ტექნოლოგია.

ამ სამეულის ერთიანობა და მათი რეალიზების ოპტიმალური მენეჯმენტი წარმოადგენს დისტანციური სწავლების ტექნოლოგიას. ამ სამეულიდან ყველა მნიშვნელოვანია, მაგრამ მაინც პრიორიტეტი აქვს საგანმანათლებლო ინფორმაციის გადაცემისა და მიწოდების ტექნოლოგიას, როგორც შინაარსობრივად ისე ფორმის მიხედვით. ეს მართლაც ასეა, რადგან, თუ დაუბრუნდებით სწავლების ტრადიციულ ფორმებს, მისი ძირითადი საფუძველი იყო და ახლაც არის ინფორმაციის გადაცემა (მიწოდება) მასწავლებლიდან მოსწავლისაკენ. ეს პროცესი თავისთავად საინფორმაციო ტექნოლოგიის ხასიათს ატარებს, მაგრამ, აქ ან ტრადიციულ ფორმებში საინფორმაციო ტექნოლოგიები არ გულისხმობს ისეთ, საკომუნიკაციო საშუალებებს, როგორც კომპიუტერი, ინტერნეტი, სატელეკომუნიკაციო საშუალებები სა ა. შ. და, რაც გამოიყენება დისტანციური სწავლების დროს.

დისტანციური სწავლება მთლიანად საინფორმაციო ტექნოლოგიებისა და საკომუნიკაციო საშუალებების ხარჯზე რეალიზდება, მაგრამ ყოველივე ეს საგანმანათლებლო ინფორმაციისა და საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების სახით არის წარმოდგენილი.

საინფორმაციო ტექნოლოგიები და საკომუნიკაციო საშუალებები აპარატურული და პროგრამული საშუალებებია, რომლებიც კომპიუტერულ ტექნოლოგიებზეა დაფუძნებული, ემსახურება საგანმანათლებლო ინფორმაციის დამუშავებასა და შენახვას. მუშაობის პროცესში ამავე საშუალებებით ხდება ინტერაქტიული რეჟიმის უზრუნველყოფა და ყველა იმ პედაგოგიკური ტექნოლოგიის რეალიზება, რომლებიც დისტანციური სწავლების მოდელითაა განსაზღვრული. პროგრამული საშუალება, როგორც ინფორმაციული ტექნოლოგიების საფუძველი, სასწავლო პროცესში ცხადი სახით არ არის წარმოდგენილი და მასთან არც მოსწავლეს და არც მასწავლებელს უხდება ურთიერთობა. მთავარი მათთვის არის, თუ რამდენად აკმაყოფილებს პროგრამული საშუალება მათ საგანმანათლებლო მიზნების განხორციელებაში. საკომუნიკაციო საშუალებების არჩევა უნდა ხდებოდეს მისი შინაარსიდან გამომდინარე, კონკრეტული მიზნებისა და მოსალოდნელი შედეგის მიხედვით. ასე რომ, სწავლების შედეგი საინფორმაციო-საკომუნიკაციო ტექნოლოგიებზე კი არ არის დამოკიდებული, არამედ მის ხარისხსა და იმაზე, თუ როგორ არის წარმოდგენილი საგანმანათლებლო მასალა.

საგანმანათლებლო ინფორმაცია არის ცოდნა, რომელიც უნდა გადაეცეს მსმენელს, რათა მან მიიღოს გარკვეული კვალიფიკაცია, რომელსაც ის მოიხმარს პრაქტიკულად, ტრადიციული სწავლების სისტემაში ცოდნის ინტერპრეტირების როლში მასწავლებელი გვევლინება, რაც შეეხება დისტანციური სწავლების მოდულს, აქ ინტერპრეტირების როლს უმთავრესად სტუდენტი ასრულებს. აქედან გამომდინარე, საგანმანათლებლო ინფორმაციის შინაარსის და მისი წარდგენის ხარისხს დიდი მნიშვნელობა აქვს. საგანმანათლებლო ინფორმაციის შინაარსი და მისი წარმოდგენის ხარისხის დიდი მნიშვნელობა აქვს. საგანმანათლებლო ინფორმაციის წარმოდგენაში იგულისხმება ელექტრონული თვალსაჩინო სხვადასხვა ფორმები მოდელები, სასწავლო დანიშნულების ე. წ. ცოდნის ბაზები და ბანკები და სხვა. რა თქმა უნდა ასეთი ფორმით ინფორმაციის წარმოდგენა არ ხდება ბეჭდვითი სახით, არამედ იგი ვირტუალურად არის შემოთავაზებული. აქედან გამომდინარე, მნიშვნელოვან ფაქტორს სასწავლო ინფორმაციასთან მუშაობის პროცესში წარმოადგენს კომპიუტერის მონიტორიდან აღქმის ფსიქოლოგიური ასპექტები და ინფორმაციის ძიების ტექნოლოგია.

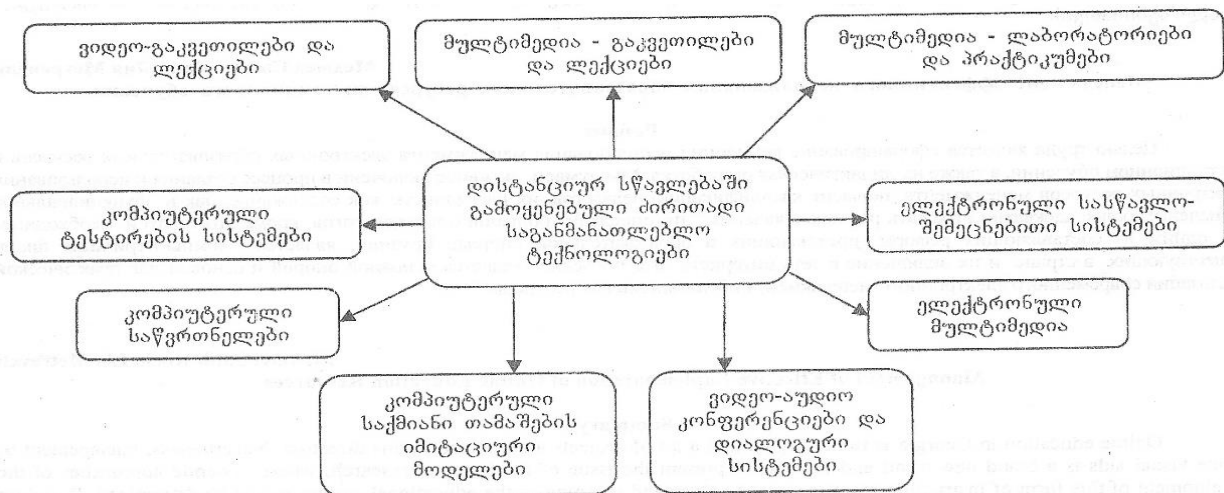
საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები არის დიდაქტიკური მეთოდებისა და ხერხების ერთობლიობა, რომელიც გამოიყენება საგანმანათლებლო ინფორმაციის გადაცემისათვის საწყისი წყაროდან მომხმარებლისკენ მოსწავლე სტუდენტი ან სხვა მსურველი). დისტანციური სწავლების მოდელში ეს პროცესი ძირითადად ინტერაქტიულ გარემოში მიმდინარეობს: „მოსწავლე, კომპიუტერი, მასწავლებელი“. ინტერაქტიურ რეჟიმში მოსწავლე და მასწავლებელი ერთმანეთისაგან იზოლირებული და ტერიტორიულად დაშორებულები არიან. შუამავლის როლში კომპიუტერი გვევლინება, ე. ი. აქ მთავარია, თუ საგანმანათლებლო ტექნოლოგიების საშუალებით, როგორ შევძლებთ მოსწავლის აზროვნების გარდაქმნას ვირტუალურ სახედ და მასწავლებლისთვის ვიზუალური ფორმით მიწოდებას.

დისტანციური განათლების მენეჯმენტის ძირითადი პრობლემაა, თუ როგორ უზრუნველვყოთ სასწავლო დიალოგის წარმართვას. ცხადია ეს საკითხი მნიშვნელოვანია, რადგან სწავლება უკუკავშირის ანუ მოსწავლის და მასწავლებლის მუდმივი დიალოგის გარეშე, ეფექტის მომტანი ვერ იქნება. ამ შემთხვევაში არ ვგულისხმობთ თვითგანათლების პროცესს, როდესაც დიალოგი ანუ უკუკავშირი ადარ ხორციელდება და მოსწავლე სტუდენტი მარტო რჩება, ვირტუალურ სამყაროში და მოქმედები თავისი ნება-სურვილის მიხედვით.

საკომუნიკაციო ტექნოლოგიები ძირითადად ორი ტიპისაა, ერთი ხორციელდება რეალურ რეჟიმში, როდესაც მასწავლებელი და მოსწავლე ერთდროულად შედის სასწავლო დიალოგში; მეორე როდესაც შეტყობინება ინახება ადრესატისათვის გამოყოფილ მეხსიერებაში (კომპიუტერში) და ამ ინფორმაციას ადრესატი სპეციალური პროგრამების მეშვეობით მიიღებს, მისთვის ხელსაყრელ დროში

პირველ შემთხვევაში კომპიუტერული რესურსები (მეხსიერება და სხვა) არ მოითხოვება, მეორე შემთხვევების კი აუცილებელია კომპიუტერული რესურსები, როგორც შეტყობინების ინფორმაციის შესანახად, ისე იმ პროგრამების რეალიზებისათვის, რომლებიც აუცილებელია შენახული ინფორმაციის მისაღებად, როგორც პირველ, ისე მეორე შემთხვევისათვის, მთავარი მნიშვნელობა აქვს დისტანციური განათლების ქსელურ ტექნოლოგიების მენეჯმენტის დამუშავებას, მხოლოდ ამ შემთხვევაში იქნება შესაძლებელი საგანმანათლებლო რესურსების ეფექტური დანაწილება და სრულყოფილად გამოყენება.

როგორც აღვნიშნეთ, დისტანციურ სწავლებაში გამოყენებული ძირითადი საგანმანათლებლო ტექნოლოგიები დიდაქტიკური მეთოდებისა და ხერხების ერთობლიობაა. აქედან გამომდინარე დისტანციური სწავლების საგანმანათლებლო რესურსების ეფექტური მენეჯმენტისათვის პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს აღნიშნული ტექნოლოგიები (ნახ.1).



ნახ.1.

განვიხილოთ ამ ტექნოლოგიებიდან ზოგიერთი მათგანი.

ვიდეო-გაკვეთილები და ლექციები გამდიდრებული უნდა იყოს სალექციო მასალის საილუსტრაციო მულტიმედია დანართებით. ეს გაკვეთილებსა და ლექციებს შინაარსს შეძენს მიმზიდველობასა და

დინამიკურობას. გაკვეთილებისა და ლექციების ასეთი სახით წარმოდგენა მისი განმეორებითი მოსმენის საშუალებას იძლევა ნებისმიერ დროს. გარდა ამისა, მოსწავლე სტუდენტს შეუძლიათ მისგან გამოჰყოს ძნელი ადგილები და დამატებით იმუშაოს მისი შესწავლისათვის. ასეთი გაკვეთილები და დამატებით იმუშაოს მისი შესწავლისათვის. ასეთი ლექციები და გაკვეთილები შეიძლება ტრანსლირებული იქნეს საკომუნიკაციო (ინტერნეტ) საშუალებით). ჩაიწეროს, როგორც ვიდეო, ისე კომპაქტ-დისკზე.

მულტიმედია-გაკვეთილები და ლექციები არის ინტერაქტიური კომპიუტერული სასწავლო პროგრამა ანუ სახელმძღვანელო, სადაც თეორიული მასალა, მულტიმედიური საშუალებით სტრუქტურირებულია ისეთნაირად, რომ ყოველ მოსწავლეს შეუძლია აირჩიოს სასწავლო მასალის ის ოპტიმალური ვარიანტი, რომელიც მას სურს.

### 3. დასკვნა

მულტიმედია-ლაბორატორიები და პრაქტიკუმები იყენებს საინფორმაციო ტექნოლოგიებს და აქვს დისტანციურ სწავლებასთან ადაპტირებული სპეციფიკური სახე. თავის ფორმითა და შინაარსით შეიძლება იყოს ამოცანების ამოხსნის პრაქტიკული მეცადინეობისათვის განკუთვნილი, თვითკონტროლის განმახორციელებელი ლაბორატორიული სამუშაოები ტარდება ელექტრონული საწვრთნელების საშუალებით, რომელიც იმიტირებს უკეთეს რეალურ საკვლევ ობიექტს, ექსპერიმენტების ჩატარების მიზნით. ფაქტიურად იქმნება ექსპერიმენტის ჩატარების ვირტუალური პირობები, რომელიც ხელს უწყობს ექსპერიმენტის ოპტიმალური პარამეტრების შერჩევას. რაც შეეხება ნახაზზე მოცემულ სხვა საგანმანათლებლო ტექნოლოგიებს, მათი შესრულების მეთოდები იგივეა, რაც ვიდეო-გაკვეთილებისა და მულტიმედია ლაბორატორიებისა. რაც შეეხება მათ შინაარსსა და ფუნქციას, ცხადია ეს განსაკუთრებულია, რის აღწერასაც მოცემულ შემთხვევაში ვცდილობდი.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. ნანობაშვილი ქ., მეტრეველი ლ. (2008). დისტანციურ სწავლებაში გამოყენებული მოძრავი წარმოდგენის (სლაიდ-შოუს) მომზადების დიდაქტიკური კონცეფცია., „ინტელექტი“, 2(25). თბ.
2. ტრანინევი ე.ა. (2003). მენეჯმენტის ფსიქოლოგიური ასპექტები (რუს.ენაზე), მოსკოვი
3. ჩაჩანიძე გ., სართანია ვ. (2004). ინტერნეტ-განათლების ტექნოლოგიები და მისი განვითარების პერსპექტივები, თბ.
4. მეტრეველი ლ. (2008). დისტანციური სწავლების სისტემების დანერგვის მეთოდური ასპექტები, ფსიქოლოგიის სწავლების მაგალითზე, თელავი.

## MODERN INFORMATION SYSTEMS AND COMMUNICATIONS TECHNOLOGIES IN ACADEMIC SPACE

Lia Metreveli

Georgian Technical University

#### Summary

The article deals with the formation of the electronic educational resource concept in distance learning management and processing deductive conception. I think that, the active teachers' engagement in the management process of formation and utilization electronic resources will enable to raise their classification with the help of visualization. As, the visualization, with its functional purpose gives us clearer picture of certain event. This is due to the teachers' great practical experience. In addition, it is necessary because, one of the main components of ongoing reforms in the Georgian education system is the computerization of schools and connecting them to the network. In is known that the internet is the basic pillar for practical realization of modern electronic education resources management.



## ПОВЫШЕНИЕ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОЙ И ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРАНЫ ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРОГРЕССИВНЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В СФЕРЕ ПРЕЦИЗИОННОГО ЗЕМЛЕДЕЛИЯ

Васюхин М.И., Касим А.М. (Институт кибернетики имени В.М. Глушкова НАН Украины),  
Ткаченко А.Н., Касим М.М. (Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины)

vasgeovideo@i.ua, aneesa@i.ua, tom\_work@ukr.net, masud@i.ua

### Резюме

Показаны пути повышения продовольственной и экологической безопасности страны на примере применения IT-технологий точного земледелия. Приведены основные этапы процесса проведения дифференцированных агротехнологических операций с учетом накапливаемой пространственно-временной информации о состоянии растений, почвы и окружающей среды, обеспечивающего оптимальное управление каждой единицей сельскохозяйственного поля. Сформулированы функциональные задачи информационной системы, реализующей технологию прецизионного земледелия и содержащей базы картографических данных, построенных по иерархическому принципу и привязанных к библиотеке символов подвижных объектов. Определен оптимальный состав прогрессивных программно-технических средств такой системы, включая модуль параллельного вождения и автопилотирования. Предложена концепция системы поддержки принятия решений в сфере сельского хозяйства на микроуровне.

**Ключевые слова:** пространственно-временная информация, управление, принятие решений, базы картографических данных, иерархия, модульность, технологическая карта поля

### 1. Введение

Глобализация экономики, стремительное развитие информационных технологий, включая геоинформационные и веб-технологии, и ряд других тенденций [1-8] ставят круг новых задач в сфере агропромышленного комплекса каждого государства:

- обеспечение доступа густонаселённых стран к жизненно важным природным ресурсам;
- внедрение новых ресурсосберегающих и экологоориентированных технологий в растениеводстве;
- развитие межрегиональной транспортной, торговой и информационной инфраструктур, последняя из которых может быть гармонизирована с инфраструктурой пространственных данных Европейского Союза INSPIRE [4];
- обеспечение международной продовольственной безопасности стран в соответствии с мировыми стандартами.

Одним из базовых элементов ресурсосберегающих технологий в сельском хозяйстве является прецизионное земледелие (ПЗ, англ. precision agriculture, precision farming), предусматривающее управление продуктивностью посевов с учётом вариабельности среды обитания культурных растений внутри отдельно взятого поля. Целью такого управления является получение максимальной прибыли фермерами при условии оптимизации сельскохозяйственного производства, экономии хозяйственных и природных ресурсов. При этом открывается возможность не только повышения рентабельности предприятий сельского хозяйства, но и повышения качества продукции и сохранения окружающей среды [1,6]. В США и других развитых странах мира точное земледелие внедряют давно и успешно. В Украине это направление пока что не стало приоритетным. Одной из причин тому является высокая плодородность почв.

**Основная часть.** Точное земледелие включает в себя множество информационных процессов, которые можно разбить на три основных этапа:

- сбор информации о хозяйстве, поле, культуре, регионе, подвижной технике;
- передача, обработка, визуализация и анализ собранной информации, а также принятие на ее основе адекватных решений как автоматически, так и автоматизировано;
- выполнение решений – проведение дифференцированных агротехнологических операций.

Для реализации технологии точного земледелия необходимы современная сельскохозяйственная техника, управляемая бортовым компьютером и способная дифференцированно проводить агротехнические операции, приборы точного позиционирования на местности (GPS-приёмники), а также технические системы, помогающие выявить неоднородность поля (автоматические пробоотборники, различные сенсоры и измерительные комплексы, уборочные машины с автоматическим учётом урожая, приборы дистанционного зондирования сельскохозяйственных посевов и др.). Информация, поступающая из перечисленных разнородных источников, должна интегрироваться в единой автоматизированной системе управления (рис. 1), включающей, помимо вычислительного, навигационного, геоинформационного (ГИС) и модуля визуализации, модуль поддержки принятия решений.

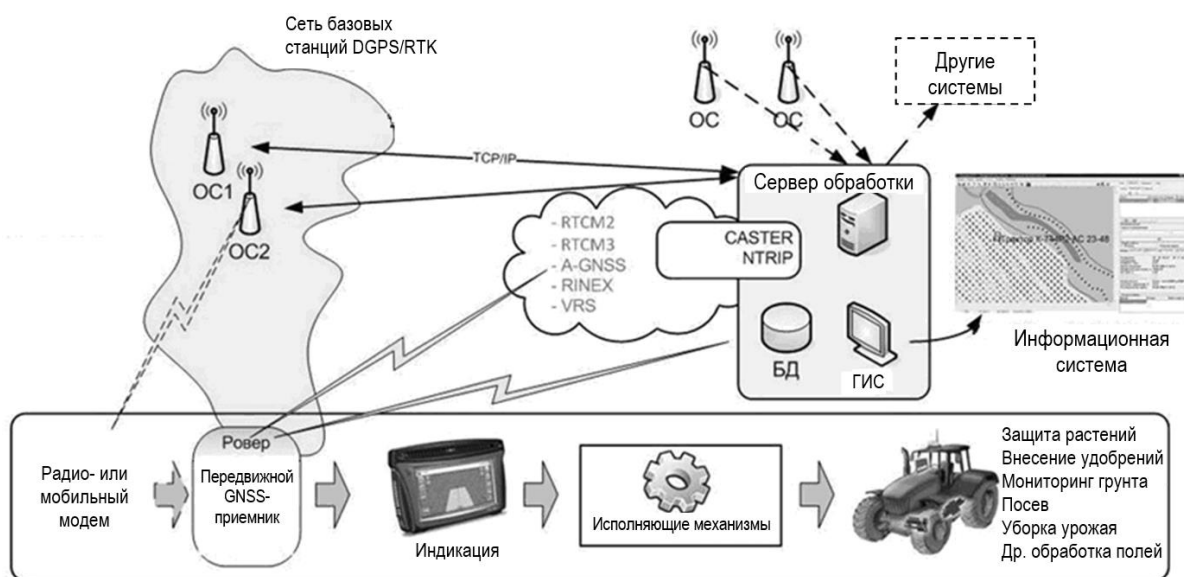


Рис. 1. Структурная схема программно-технической системы для решения задач прецизионного земледелия: информационные потоки

Ядром технологии точного земледелия, обеспечивающим реализацию указанных выше этапов, является программное обеспечение, которое гарантирует автоматизированное ведение пространственно-атрибутивных данных картотеки сельскохозяйственных полей, баз навигационных и символично-графических данных о подвижных объектах, а также генерацию, оптимизацию и реализацию агротехнических решений с учетом вариабельности характеристик в пределах возделываемого поля. При организации баз картографических данных (БКД) полей следует придерживаться четырех принципов, суть которых изложена ниже.

**Принцип иерархичности** предусматривает развитие системы управления БКД как вверх, так и вниз. При этом происходит усложнение структуры как следствие образования информационных уровней более высокого ранга, так и детализации уровней низкого ранга. В обоих случаях принцип иерархичности предполагает четкое определение места каждого элемента БД в иерархической структуре и указания его возможных логических связей с элементами вышестоящих и нижестоящих уровней, а также с элементами того же уровня.

**Принцип непрерывного развития и обновления** накладывает определенные ограничения на выбор структуры БКД ГИС. Так, например, для обеспечения работы системы в реальном времени способ организации массивов, имеющих древовидную структуру предпочтительнее других, так как он обеспечивает возможность быстрого наращивания и обновления информации, записанной в вершинах дерева. Время поиска нужных картографических слоев в таких системах считается минимальным.

**Принцип гибкости** предполагает разработку более гибких структур баз картографических данных, которые должны обеспечить возможность выделения любого подмножества данных, параллельного их обновления, выбора необходимой поисковой стратегии.

**Принцип модульности** предполагает относительную самостоятельность компонентов БКД ГИС, что позволяет обеспечить эффективную организацию ее разработки. В то же время, согласно принципу непрерывного

развития и обновления, а также гибкости, набор информационных модулей должен быть достаточно полным и обладать возможностями наращивания.

В конечном счете, организация БКД ГИС должна обеспечить полноту, минимальный объем, точность и достоверность хранимых данных, максимальную эффективность обработки, простоту внесения изменений и быстрый доступ к данным.

Для каждого поля при помощи данных системы глобального позиционирования, геоинформационных средств, бортовых компьютеров, роботизированных устройств сельскохозяйственного назначения, прикладного программного обеспечения фиксируется множество разнообразных физико-химических, метеорологических показателей почвы и среды, особенности рельефа, параметры движения агрегатов и т.п. При этом ведется технологическая карта поля с момента посева до жатвы.

Исследования показали [1, 6], что целесообразно использовать индивидуальный подход к каждому полю. В большинстве случаев технологические карты составляются для определенной культуры и используются в хозяйствах, которые ее выращивают, без привязки к особенностям отдельного поля. Поэтому предлагается создавать пространственно-ориентированные технологические карты под каждое конкретное поле с учетом неоднородности почвенного плодородия на его разных участках.

Также для функционирования предложенной программно-технической системы, направленной на решение ряда прикладных задач предметной области прецизионного земледелия, необходимы карты урожайности обмолочиваемых культур, получаемые сразу после уборки в режиме реального времени. Для этих целей часто используют дистанционные методы зондирования (ДДЗ), такие как аэрофотосъемка и спутниковые снимки [9]. Наличие комплексной информации позволяет специалистам принимать адекватные решения и оперативно корректировать ситуацию на полях.

На рынке существует ряд программных продуктов, предназначенных для анализа собранной информации и принятия соответствующих решений. В основном, это специализированные программы расчета доз удобрений и визуализации координат текущего местоположения агротехники на поле [5] SSToolBox, Agro-Map, Агроменеджер, УрожайАгро, FieldRover, а также универсальные программные средства, ориентированные на работу с пространственной информацией, – ArcGIS, AgroView, MapInfo, Digital и др.

К функциональным задачам, решаемым в процессе взаимодействия составных модулей описываемой системы для точного земледелия, относятся:

- автоматизация процессов дифференцированного проведения ряда агротехнологических операций, в том числе и внесения удобрений;
- получение почвенных карт полей при помощи специального оборудования – автоматических почвоотборников;
- получение карт урожайности полей, сопоставление их с почвенными картами и принятие решений о необходимости и количестве внесения удобрений на поля;
- оперативное отслеживание посевов на различных участках для своевременного проведения технологических операций и правильного определения их последовательности по полям;
- контроль работ, выполненных конкретной подвижной сельскохозяйственной техникой, отслеживание эффективного использования техники;
- анализ и накопление данных с целью улучшения состояния полей в перспективе.

В состав такой системы входят:

- бортовой компьютер;
- система параллельного вождения и автопилотирования;
- серверы и автоматизированные рабочие места ситуационного центра.

Система параллельного вождения является самой быстро окупаемой частью системы точного земледелия. Эта система позволяет обеспечить максимальную точность и высокую скорость при проведении ряда агроопераций, таких как вспашка, культивация, боронование, посев озимых и яровых, разбрасывание и опрыскивание. Кроме того, немаловажным преимуществом отмеченной системы является возможность эффективно работать в любое время суток, что особенно важно при проведении полевых работ, когда требования к срокам проведения агротехнических мероприятий очень жесткие.

Существующие системы параллельного вождения позволяют при использовании бесплатного сигнала обеспечить точность междурядных перекрытий до 30 см, а при работе с дополнительными платными сервисами

– до 2,5 см [10-19]. Включение в структуру предложенной программно-технической системы модуля параллельного вождения позволяет значительно сократить количество применяемых семян, удобрений и средств защиты растений, а также оптимизировать перемещение сельскохозяйственной техники [12, 13, 16-18]. При этом пропорционально увеличивается производительность труда, а сокращение затрат на горюче-смазочные материалы, семена и удобрения составляет до 20%.

Характерный состав модуля параллельного вождения:

- навигационный приемник;
- дисплей;
- подруливающие автопилотом устройства (опционально);
- множество сенсоров – бортовые датчики для точного внесения удобрений, датчики мониторинга урожая, датчики для измерения свойств почвы (температура, влажность и т.д.), а также определения состояния растений;

- программное обеспечение для сбора, анализа и выдачи данных от бортовых датчиков в виде электронных карт для точного внесения удобрений или семян.

Совокупность (группа) картографических объектов поля, объединенных по признаку общности физических свойств или функционального назначения, составляют элемент содержания (информационный слой) электронной карты поля. Такие карты различных масштабов, покрывающие различные территории фермерского хозяйства, составляют основу БКД [19]. Конструкция БКД полностью соответствует принципу иерархичности и представляется в виде дерева, рис.2.

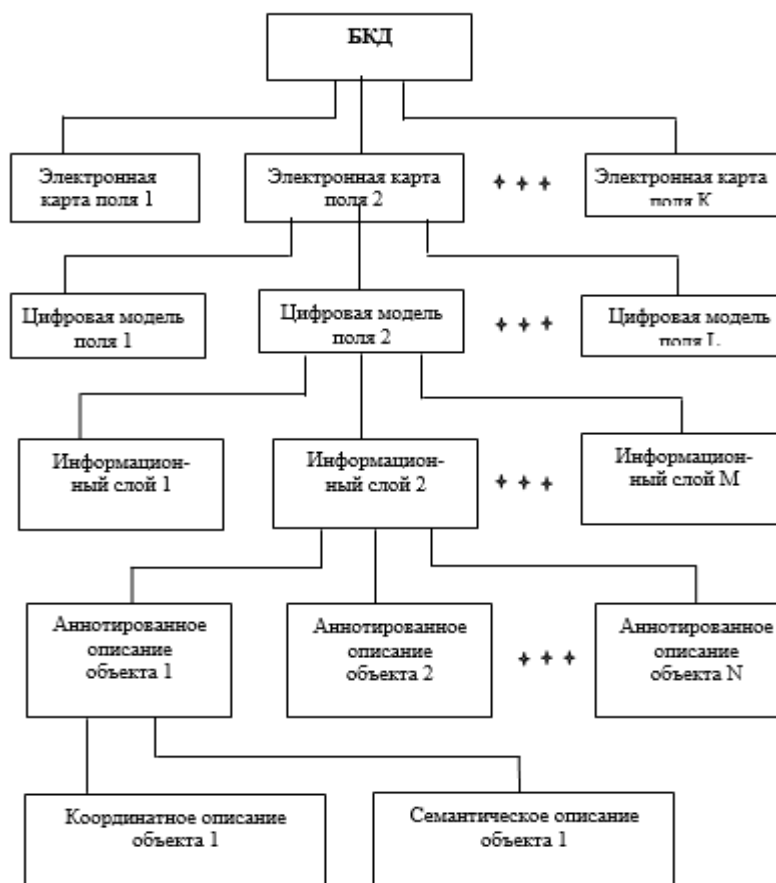


Рис. 2. Структура базы картографических данных информационной системы, реализующей технологию прецизионного земледелия

Как видно из рис. 2, характерными отличиями структурной организации базы картографических данных для рассматриваемой предметной области, являются строгая иерархичность и отсутствие взаимных связей между сущностями одного уровня. Исследование системы управления базой картографических данных (СУ БКД),

построенных на основе различных форматов хранения, включая F20S, показывает [11, 14, 17, 19], что перед визуализацией картографической информации должна осуществляться обработка следующих списочных структур:

- списка информационных слоев, образующих элементы содержания картографического изображения,
- списка цифровых моделей поля (листов карты),
- списка картографических объектов в рамках цифровой модели поля одного из элементов содержания,
- списка точек, являющегося метрическим описанием одного из картографических объектов.

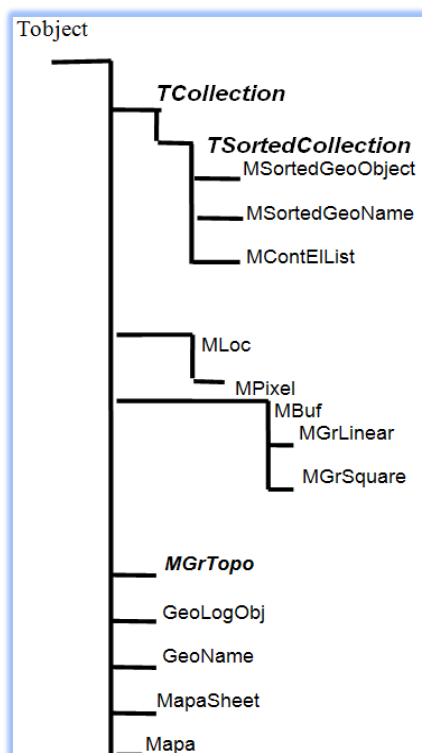


Рис. 3. Схема иерархического дерева объектов

Здесь полужирное начертание имеют перечисленные выше базовые типы объектов Turbo Vision. Наглядно представлена зависимость объектов по отношению к базовым и друг к другу (так, к примеру, MGrSquare порожден от MGrLinear, который в свою очередь порожден от MBuf, являющегося потомком, как и все типы объектов Turbo Vision, базового объекта TObject).

TObject является абстрактным базовым типом без полей. Он является предком всех объектов Turbo Vision и представляет пользователю три метода: конструктор Init, выполняющий распределение памяти для всех порожденных типов объектов, процедуру Free для освобождения и распределения памяти и деструктор Done, выполняющий необходимую очистку памяти и освобождение динамических объектов.

Collection означает коллекцию (набор) абстрактных элементов, включая произвольные объекты различных типов. Понятие TCollection является более общим, чем понятие обычных массивов, множеств или списков. Поле Item является указателем на массив указателей элементов коллекции. Кроме методов индексации, вставки и удаления, TCollection предоставляет итерационные программы сканирования коллекции от первого элемента до последнего и наоборот до нахождения условия, заданного в функции проверки, определяемой пользователем.

С помощью метода ForEach для каждого элемента коллекции можно выполнить задаваемое пользователем действие.

TSortedCollection, являясь потомком TCollection, реализует коллекцию, отсортированную по определенному ключу без дублирования. Сортировка определяется через виртуальный абстрактный метод Compare, переопределяя который в порожденном типе можно задавать требуемую упорядоченность объектов коллекции. С помощью метода Insert объекты автоматически добавляются в коллекцию в порядке, задаваемом методом Compare, а ключи могут быть быстро найдены методом двоичного поиска Search.

Результаты исследования путей создания указанной информационной системы, реализующей технологию прецизионного земледелия, показали [1,6,16,18,19], что для хранения списков таких объектов и их манипулированием необходима такая система управления БКД, которая могла бы обеспечить управление объектами в списках, осуществлять добавление и удаление элемента (элементов) в список или из списка, вставку элемента (элементов) на заданную позицию и сортировку элементов по заданному ключу.

Согласно правилам объектно-ориентированного программирования (ООП) каждый тип объектов состоит из полей, в которых хранятся данные, а также из процедур обработки этих данных, называемых методами обработки [15, 19]. Каждый порожденный тип объектов наследует поля и методы предка, а также может дополняться своими методами и полями. Виртуальные методы могут перекрываться потомками и видоизменяться так, чтобы обеспечить один из основополагающих принципов ООП – принцип полиморфизма.

Для проектирования системы управления иерархической системой объектов, необходимой для реализации функций манипулирования картографическими объектами в качестве базовых были выбраны такие типы объектов как TObject, TCollection и TSortedCollection библиотеки Turbo Vision.

Иерархическое дерево такой СУ БКД представлено на рис.3.

Ключевым элементом в точном земледелии на данный момент является дифференцированное внесение минеральных удобрений, исходя из данных технологической карты, фактического состояния посевов, почвы и среды. Как правило, такое внесение проводится в двух режимах – off-line и on-line.

Режим off-line предусматривает предварительную подготовку на стационарном компьютере карты-задания, в которой содержатся пространственно привязанные дозы удобрения для каждого элементарного участка поля. Для этого проводится сбор необходимых для расчета геопривязанных данных о поле, после чего производится расчет дозы для каждого элементарного участка, тем самым формируется (в специальной программе) карта-задание. Затем карта-задание переносится с помощью носителя информации (чип-карты) на бортовой компьютер сельскохозяйственной техники, оборудованной GPS-приёмником, и выполняется заданная операция. Бортовой компьютер, которым оснащен движущийся по полю агрегат, определяет GPS-координаты его местоположения, считывает с карты необходимую дозу удобрений, соответствующую месту нахождения, и посылает соответствующий сигнал на контроллер распределителя удобрений (или опрыскивателя). Контроллер же, получив сигнал, выставляет на распределителе удобрений нужную дозу.

Режим реального времени (on-line) предполагает предварительно определить агролюбования на выполнение операции, а доза удобрений определяется непосредственно во время выполнения операции. Агроблюбования в данном контексте – это количественная зависимость дозы удобрения от показаний датчика, установленного на агрегате, выполняющем операцию.

С помощью датчиков оператор получает информацию о содержании хлорофилла в листьях и биомассе. На основании этих данных, а также данных по сорту и фазе растения определяется доза азотных удобрений.

Для использования N-сенсора (Hydro-N-Sensor) также необходим портативный прибор N-tester, определяющий те же параметры. В настоящее время активно ведутся разработки различных датчиков, позволяющих использовать режим on-line. Это оптические датчики, определяющие биомассу; электромагнитные и прочие характеристики растения. В режиме on-line бортовой компьютер получает данные от датчика, сравнивает их с определенными и записанными в память агроблюбованиями, и посылает сигнал на контроллер по той же схеме, что и в режиме off-line. Результаты выполнения операции (дозы и координаты, обработанная площадь, время выполнения и фамилия исполнителя) записываются на носитель информации (чип-карту), в переносной (мобильный) персональный компьютер и в базу данных выделенного сервера ситуационного центра. Серверная часть обеспечивает учет выполненных операций, в том числе – их соответствие заданию.

В то время как система прецизионного земледелия предназначена оптимизировать издержки на проведение технологических операций при одновременной максимизации урожая, её можно рассматривать в качестве составной части комплексной системы поддержки принятия решений (СППР) на уровне хозяйства. Такая система призвана обеспечить принятие оптимальных решений на более высоком уровне. Кроме технологических предпосылок и результатов выполнения операций, она должна учитывать информацию, являющуюся внешней относительно хозяйства:

- климатические/метеорологические особенности региона и текущего сельскохозяйственного сезона;
- состояние и расстояние до объектов инфраструктуры (дорог, складов, электросетей, водопроводов и т.д.);
- состояние и изменения экологического состояния используемых ресурсов;
- состояние и прогноз параметров финансово-экономической среды (банковского сектора в регионе/стране, курсов валют, кредитные ставки и т.д.);
- состояние и прогноз спроса-предложения на рынке сельхозпродукции, в т.ч. международном;
- особенности законодательства и государственных программ, связанных с протекционизмом местного сельхозпроизводства и т.д.

Сочетание указанных технологических, имеющихся ресурсных, а также внешних параметров определяет методы и алгоритмы поддержки принятия решений в краткосрочной и долгосрочной перспективе.

### 3. Заключение

1. В работе показано важное место информационной технологии в сфере прецизионного земледелия при реализации дифференцированных агротехнологических операций в off-line и on-line режимах. Определены задачи информационной системы для решения задач точного земледелия и оптимальный состав программно-технических средств.

2. Обоснована необходимость применения современной сельскохозяйственной техники, управляемой бортовым компьютером и имеющей приборы точного позиционирования на местности, технические системы, выявляющие неоднородность поля, системы автоматического учета урожая, системы точного управляемого дозирования вносимых веществ, компьютерные программы для отображения и анализа динамических данных экологического уровня обрабатываемых полей.

3. Фактически спроектирована и реализована согласно принципам объектно-ориентированного программирования система управления базой картографических данных, организованных по иерархическому принципу, в структуре программно-технической системы для решения задач прецизионного земледелия.

4. Предложена концепция системы поддержки принятия решений, которая включает информационную систему прецизионного земледелия как составную часть.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Васюхін М.І. (2017). Геоінформаційна система для малих і середніх фермерських господарств. М.І. Васюхін, М.М. Касім, В.Г. Шелестовський, А.М. Касім, В.В. Долинний, С.В. Горбатюк. Безпека життєдіяльності на транспорті і виробництві - освіта, наука, практика (SLA-2017): збірка матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конф. (м. Херсон, 14-16 вересня 2017 року). - Херсон: Херсонська державна морська академія, 324–330

2. Васюхин М., Ткаченко А., Касим А., Долынный В., Иванык Ю. (2014). Особенности построения и функционирования автоматизированных систем безопасности особо важных объектов. *Securitologia*. 1(19). 167–179. – DOI: 10.5604/18984509.1129731

3. Vasiukhin M. (2013). Methods and means for building a system of visual images forming in GIS of precision agriculture / M. Vasiukhin, O.Tkachenko, A.Kasim, I.Ivanyk. *Earth Bioresources and Life Quality*. Vol.5. 236–241.

4. Палагін О.В. (2016). Шляхи формування та компоненти інфраструктури геопросторових даних українського сегменту в контексті INSPIRE (на прикладі аграрної галузі). О.В. Палагін, А.М. Касім, М.М. Касім // Аерокосмічні спостереження в інтересах сталого розвитку та безпеки: матеріали доповідей П'ятої Міжнародної конференції: (Київ, 10-14 жовтня). 57–60. <http://geoss-conf.ikd.kiev.ua/index.php/geo-conf/2016/paper/viewFile/9/5>

5. Васюхин М.И., Ткаченко А.Н., Касим А.М., Иванык Ю.Ю. (2013). Анализ программных средств перспективных геоинформационных систем точного земледелия. Моделирование та комп'ютерна графіка: матер. V-Міжн. науково-технічної конф. (24-27 вересня). Донецьк: ДонНТУ, Мін.освіти та науки України, 69–71

6. Касім А.М., Касім М.М. (2017). Розподілена структура геоінформаційної системи для реалізації точного smart-землеробства у фермерських господарствах України. Глушковські читання: матер.VI Всеукраїнської наук.-практ. конф. (Київ, 13 грудня 2017). – К.: ТОВ НВП «Інтерсервіс», 73–75

7. Васюхін М.І., Касім А.М., Гулевець В.Д., Бойко О.Л., Чукаріна Н.М. (2010). Методи створення динамічних графічних образів при вирішенні задач відображення поточної обстановки на території аеропорту та прилеглих до нього зонах. АСУ і прибори автоматики. Вып. 151. 112–118

8. Palagin O.V., Qasem A.M., Tkachenko O.M., Kasim M.M. (2016). Information support for software projects of multidomain geoinformation systems using ontologies, agent-based and calcs technologies. *Proceed. IX annual scientific conf. «Information technology and automation–2016»* (Odessa national academy of food technologies, Odessa, October 11-14, 2016). – Одеса: ОНАХТ, 22–24

9. Васюхин М.И. (2017). Средства построения крупномасштабных электронных карт для геоинформационных систем различного назначения. М.И. Васюхин, А.М. Касим, В.В. Долинний, М.М. Касим. *Проблеми інформаційних технологій*. №2 (022). 26–35

10. Иванык Ю.Ю., Касим А.М., Ткаченко А.Н., Скубилин И.М. К (2013). Вопросы управления подвижными средствами. *Проблемы автоматизации. Региональное управление. Связь и автоматика*. – ПАРУСА-2013: сб.тр. II-Всерос. научной конф. молодых ученых, аспирантов и студентов. Геленджик: Изд. Южного федерального университета, т.1. 91–105

11. Васюхин М.И., Касим А.М., Креденцар С.М., Капштык О.И. (2007). Методы организации динамических сцен в геоинформационных комплексах оперативного управления. *Вестник Херсонского национального технического университета*. №4 (27). 72–76

12. Васюхин М.И., Касим А.М., Долынный В.В., Трохименко В.В. (2015). Программная реализация линейно-вращательного перемещения сложных символов подвижных объектов на базе аффинных преобразований. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія «Техніка та енергетика АПК»* – К.: НУБіП України, Вип. 209, ч.2. 122–132

13. Касім М.М. (2016). Алгоритмічні методи підвищення точності визначення просторово-часових координат мобільних агрегатів в системах цифрового землеробства. М.М. Касім, А.М. Касім. *Глобальні та регіональні проблеми інформатизації в суспільстві та природокористуванні '2016: збірник матер. IV Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ, 23-24 червня 2016)*. – Немішаєве: НМЦ «Немішаєве», 58–60

14. Васюхин М.И., Касим А.М., Пономарев С.А. (2005). Метод визуализации картографической информации в геоинформационных комплексах реального времени // Прикладная радиоэлектроника. Состояние и перспективы развития. Сб.тр. 2-го Межд. радиоэлектронного форума. Харьков: АНПРЭ, ХНУРЭ, т.3.150–153.

15. Васюхин М.И., Гулевец В.Д., Капштык О.И., Касим А.М. (2009). Объектно-ориентированный подход к разработке программного обеспечения геоинформационного комплекса оперативного взаимодействия. Інформаційні технології та комп'ютерна інженерія. №2 (15). 86–91

16. Касім М.М. (2016). Високоточні методи отримання супутникових навігаційних даних для задач прецизійного водіння. М.М. Касім, М.І. Васюхін, А.М. Касім. Науковий вісник Херсонської державної морської академії. №1 (14). 299–309

17. Васюхин М., Запорожец А., Гулевец В., Касим А. (2011). Модель динамических сценариев воздушной и наземной обстановки с синхронной трансформацией символов движущихся объектов и масштаба картографического фона (на примере аэропорта). Narodna a medzinarodna bespesnost: zbornik prac. Medzinarodna vedecka konferencia. – Slovakia, 296–300

18. Касім М.М. (2016). Формування динамічних сцен прецизійного місцезнаходження рухомих об'єктів за даними корекції їх поточних координат. М.М. Касім, А.М. Касім. Автоматика – 2016: збірник матер. XXIII Міжн. Конф. з автоматичного управління (м.Суми, Україна, 22–23 вересня 2016). Суми : Сумський державний університет, 162–163.

19. Васюхін М.І., Головка Б.Б., Касім А.М. (2015). Навігаційно-керувальні геоінформаційні системи реального часу: монографія. – Київ: Видавництво ТОВ «НВП» Інтерсервіс», 279 с.

## **INCREASE FOOD AND ENVIRONMENTAL SAFETY OF THE COUNTRY BY APPLICATION OF PROGRESSIVE INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE SPHERE OF PRECISION FARMING**

Vasyukhin M.I, Kasim A.M. - V.M. Glushkov Institute of Cybernetics of NAS, Ukraine,  
Tkachenko A.N., Kasim M.M. - National Univ. of Life and Environmental Sciences of Ukraine

### **Summary**

The paper shows ways to improve the country's food and environmental security by using IT technologies for precision farming. The main stages of the process of carrying out differentiated technological agrooperations are outlined, taking into account the accumulated spatial and temporal information on the state of plants, soil and the environment, which ensures optimal management of each unit of the agricultural field. The functional tasks of the information system realizing the technology of precision agriculture and containing databases of cartographic data, built on a hierarchical principle and attached to the library of symbols of mobile objects, are formulated. The optimal composition of the progressive software and hardware of such a system is determined, including the parallel driving and autopilot module. The concept of a decision support system in the field of agriculture at the micro level is proposed.

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ УЧЕБНЫХ ОБЪЕКТОВ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

Андрей Стрюк

Криворожский национальный университет

andrey.n.stryuk@gmail.com

### **Резюме**

Статья посвящена проблеме проектирования и разработки учебных объектов дополненной реальности для их дальнейшего использования в традиционном, мобильном и комбинированном обучении. Охарактеризовано понятие учебного объекта дополненной реальности, определена его роль в организации традиционного, мобильного и комбинированного обучения, предложена модель организации доступа к учебным объектам дополненной реальности, рассмотрены основные подходы к их проектированию и реализации. В качестве инструмента разработки учебных объектов дополненной реальности предложено использовать мобильное приложение BlippAR и веб-сервис BlippBuilder. Описаны функционал данных программ и основные этапы



работы с ними. Приведены примеры использования учебных объектов дополненной реальности в обучении студентов различных специальностей.

**Ключевые слова:** дополненная реальность, учебный объект, учебный объект дополненной реальности, мобильное обучение, комбинированное обучение, проектирование.

### **1. Введение**

Интенсивное применение информационно-коммуникационных технологий в образовании привело к появлению ряда инновационных технологий: дистанционного, электронного, комбинированного и мобильного обучения. Технология мобильного обучения воплощает в себе все ключевые тенденции развития современного образования: мобильность всех субъектов учебного процесса, непрерывность образования, личностную ориентацию, социально-конструктивистский подход к организации обучения. Одной из наиболее перспективных технологий организации учебной деятельности в мобильно-ориентированной среде является технология дополненной реальности (augmented reality), позволяющая семантически совмещать объекты реального мира и объекты, сгенерированные компьютером.

Эффективное и целесообразное применение технологии дополненной реальности в традиционном, мобильном или комбинированном обучении требует соответствующего проектирования. Проектирование мобильных учебных материалов наиболее целесообразно осуществлять, основываясь на концепции учебных объектов – небольших, завершенных элементов курса, которые можно использовать в различных учебных ситуациях. Учебные объекты принято разделять на цифровые (компьютерные) и нецифровые [5]. Использование технологии дополненной реальности позволяет создавать новый тип учебного объекта, объединяющего в себе сущности из компьютерного и реального мира. Целью данного исследования является выделение понятия учебного объекта дополненной реальности, определение его роли в организации традиционного, мобильного и комбинированного обучения, рассмотрение основных подходов к его проектированию и реализации.

### **2. Учебный объект дополненной реальности как компонент традиционного, мобильного и комбинированного обучения**

Большинство исследователей связывают понятие мобильного обучения с технологической мобильностью учащихся. Интенсивное использование различных портативных электронных устройств создают мобильную образовательную среду [15], превращая окружающий мир в большой учебный класс. Основными преимуществами мобильного обучения являются высокая интерактивность, доступность учебных материалов в любое время и в любом месте, личностная ориентированность. Однако, реализация мобильного обучения требует значительных первоначальных вложений, а также высокой мотивации и самоорганизации учащихся. В связи с этим преобладающей тенденцией реализации мобильного обучения является расширение возможностей аудиторного и дистанционного обучения за счет использования мобильных устройств на основе различных моделей комбинированного (смешанного) обучения [16].

Организация комбинированного обучения предполагает системное педагогически взвешенное использование традиционных и инновационных педагогических технологий, объединение аудиторных занятий и учебной деятельности, организованной средствами ИКТ. Такой подход, в свою очередь, требует структуризации содержания обучения и гибкого планирования учебно-познавательной деятельности, выполнить которые наиболее целесообразно с использованием концепции учебных объектов.

Понятие учебного объекта тесно связано с объектно-ориентированной парадигмой [14], применяемой как в программировании, так и в других областях для проектирования и описания систем и процессов. В самом общем случае под учебным объектом понимается небольшие (по сравнению с размером учебного курса) компоненты, которые могут многократно использоваться в различных учебных ситуациях. В частности, IEEE определяет учебный объект как некоторую сущность, цифровую или не цифровую, которая может быть использована для обучения, образования или профессиональной подготовки [5]. У. Ходжинсом (H. Wayne Hodgins) учебный объект определяется как совокупность информационных объектов, которые собраны с использованием метаданных таким образом, чтобы соответствовать индивидуальным требованиям учащегося [7]. Под информационными объектами в данном случае автор подразумевает некоторую единицу полезных данных, таких как иллюстрация, вопрос, определение и т.п. Использование метаданных позволяет объединить различные по своей природе и содержанию учебные объекты в одну структуру, обеспечить совместимость с различными системами управления обучением, базами данных, и, таким образом, является основой системного использования учебных объектов.

Особое внимание различные исследователи обращают на содержательную структуру учебных объектов. Так, в частности, Дж. Л'Альер (James J. L'Allier) определяет учебный объект как наименьший структурный элемент учебного курса, который содержит цели, некоторую учебную деятельность и оценку [9]. На основании этого подхода в работе [17] предложена модель учебного объекта, содержащего в себе цели учебной деятельности, ее содержание, критерии и средства оценивания результатов обучения. Использование метаданных предполагает объединение учебных объектов в сетевую структуру, использование которой позволит реализовать различные траектории обучения с учетом индивидуальных потребностей учащегося, не нарушая при этом целостность и логическую последовательность обучения.

Таким образом объектно-ориентированный подход к организации комбинированного обучения предполагает построение учебного курса из атомарных учебных объектов, которые могут иметь как электронную форму (тексты, иллюстрации, видео, интерактивные компоненты и т.п.), так и неэлектронную (фрагменты лекционных, практических и лабораторных занятий, лабораторные установки, стенды, отдельные разделы учебников и методических пособий). Объединение этих объектов в единую структуру учебного курса предполагает наличие связей между ними. Традиционно для связи между объектами электронной природы используется система уникальных указателей ресурса (URL). В электронных документах URL можно оформить в виде гиперссылки, что значительно упрощает использование множества электронных ресурсов. Трудности возникают, когда необходимо перейти от работы с некоторым объектом реального мира к работе с электронным ресурсом. Например, перед началом выполнения лабораторной работы учащемуся необходимо ознакомиться с видеoinструкцией по использованию лабораторного стенда. URL на соответствующее видео может быть напечатан в виде текстовой строки в методическом пособии, инструкции к лабораторному стенду или рядом с самим стендом. Но передача этой строки в мобильное устройство будет возможна лишь в режиме ручного ввода, что потребует дополнительного времени и усилий, особенно с учетом возможных ошибок при ручном вводе текста. Альтернативой ручному вводу является использование QR-кодов. URL, зашифрованный в виде QR-кода легко распознается специальной программой, установленной на мобильное устройство учащегося и позволяет ему достаточно быстро перейти к электронному ресурсу. Но наиболее высокий уровень интерактивности предлагает интенсивно развивающаяся технология дополненной реальности.

В общем случае под дополненной реальностью подразумевается технология совмещения данных, сгенерированных компьютером, с данными, полученными из реального мира [12]. Ж.-М. Сётат (Jean-Marc Ciutat), О. Хьюг (Olivier Hugues), Н. Гуаель (Nehla Ghouaiel) определяют дополненную реальность как объединение физического и цифрового пространства в семантически связанных контекстах, для которых объекты ассоциации расположены в реальном мире [3]. В качестве данных из реального мира приложениями дополненной реальности чаще всего используются изображения, видео- или геоданные, получаемые в реальном времени. В качестве данных, сгенерированных компьютером, используются изображения, тексты, аудио-, видеофрагменты, трехмерные модели, интерактивные двухмерные и трехмерные сцены. Большинство существующих приложений дополненной реальности не требуют использования специфического оборудования, такого как, например, шлем дополненной реальности, для работы со совмещенными данными. Это значительно расширяет и количество потенциальных пользователей, и возможности использования самой технологии. Благодаря этому за последние годы данная технология все шире применяется в различных сферах бизнеса, развлечений и обучения. В контексте обучения, исследователями [3] выделяются четыре основные направления использования дополненной реальности: «серьезные игры» (среды моделирования, в которых объединяются возможности обучения с игровыми элементами); поддержка научных исследований и экспериментов; проверка модели на адекватность; приобретение технических навыков. Т. П. Коделл (T. P. Caudell) и Д. В. Майзел (D. W. Mizell) отмечают, что использование дополненной реальности позволяет повысить реалистичность исследования, обеспечивает эмоциональный и познавательный опыт, что способствует приобщению студентов к систематическому обучению, предоставляет корректные сведения об исследуемой системе в процессе эксперимента и создает новые способы представления реальных объектов в обучении [2].

Таким образом, создавая цифровые учебные объекты, которые семантически связаны с нецифровыми объектами реального мира, мы можем проектировать учебную деятельность, предполагающую одновременное взаимодействие с этими сущностями, реализуя при этом концепцию учебного объекта дополненной реальности (УОДР). Х. Кауфманн (Hannes Kaufmann) и М. Папп (Marion Papp) детально изучают возможности использования УОДР для организации учебных коллабораций [8]. В работе [11] рассмотрены компоненты и

структура УОДР, а также общие подходы к их проектированию и реализации. Более детально вопросы проектирования и реализации УОДР рассмотрены в исследовании [6]. Обзор исследований подтверждает важность системного подхода к проектированию УОДР, с четким определением учебных целей, деятельности, средств и способов оценивания этой деятельности и критериев оценки.

### 3. Разработка и применение учебных объектов дополненной реальности

Самой значительной технической проблемой при реализации УОРД является компьютерное распознавание объектов реального мира. Считывание параметрических данных с различных датчиков, например, координат GPS, не проблематично. А вот распознавание видеопотока, показывающего окружение учащегося, затруднено. Поэтому практически во всех существующих реализациях дополненной реальности для ассоциации реальных и виртуальных объектов используются маркеры – небольшие изображения, которые легко распознать. Такой маркер можно поместить на объект реального мира или рядом с ним. Соответствующим объектом может выступать книга, информационный или лабораторный стенд. Для распознавания маркеров в реальном мире и отображения сцен дополненной реальности используются программы, получившие название браузеров дополненной реальности. Установленная на мобильное устройство такая программа дает возможность студенту, работающему с объектами реального мира, получать наглядный доступ к объектам, сгенерированным компьютером. На рисунке 1 представлена модель организации доступа к УОДР с использованием маркеров, мобильных устройств и браузеров дополненной реальности.

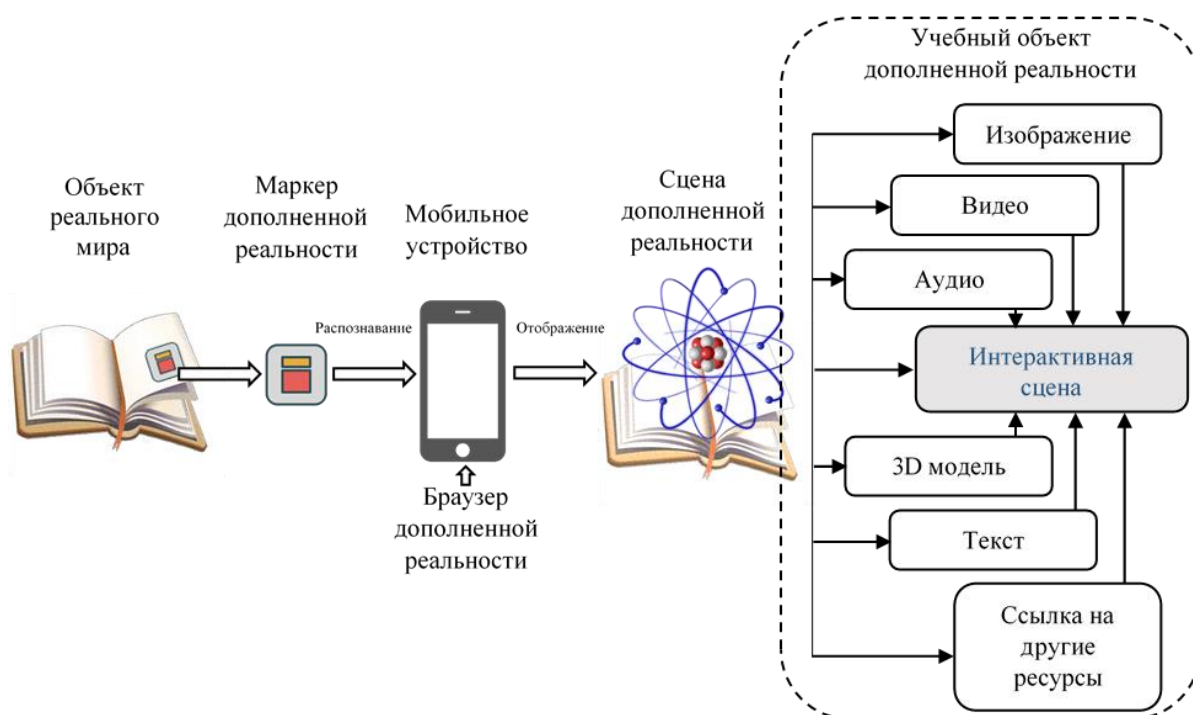


Рис.1. Модель организации доступа к УОДР

Модель предполагает, что некоторый объект реального мира, ассоциированный с компьютерным объектом, отмечен специально подготовленным маркером. Для распознавания маркера необходимо мобильное устройство с камерой и установленным браузером дополненной реальности. Попав в поле камеры, маркер будет распознан программой и на экране устройства отобразится сцена дополненной реальности. В этой сцене на изображение, получаемое с камеры устройства, будет наложен один или несколько компьютерных элементов, таких как изображение, текст, видео, трехмерная модель и т.п. Интерактивная сцена предполагает не только отображение дополнительных данных, но и дальнейшее взаимодействие с пользователем на основе некоторого сценария. С помощью интерактивной сцены могут быть реализованы виртуальные лаборатории, инструменты проверки и самопроверки знаний и много другое.

Функциональность и информационная насыщенность сцены дополненной реальности во многом будет зависеть от выбранного браузера дополненной реальности. Проанализировав множество доступных сегодня программ, мы остановили свой выбор на браузере VliprAR [1].

Приложение VliprAR будет интересно широкому кругу пользователей. Эта программа, оснащенная мощной системой распознавания образов, может работать в «исследовательском» режиме, пытаясь распознавать все, что попадает в поле зрения камеры мобильного устройства, и отображая дополнительную информацию о том, что удалось распознать (рис. 2).

Однако наибольший интерес для преподавателей представляют возможности VliprAR по созданию новых сцен дополненной реальности и организация доступа студентов к ним.

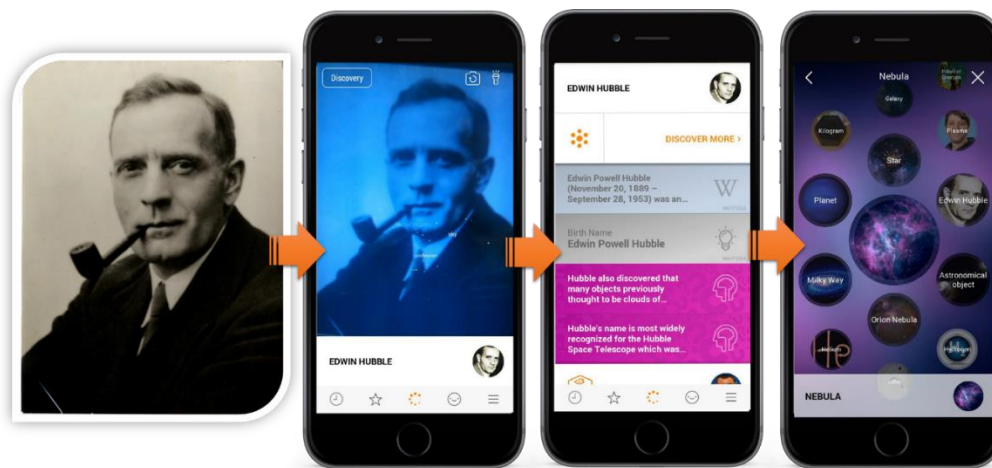


Рис.2. Пример работы VliprAR в режиме исследования мира.

Возможность создавать новые сцены дополненной реальности предлагает веб-сервис VliprBuilder [4], который является бесплатным для использования в учебных целях. Для создания новой сцены («блиппа» в терминологии, предлагаемой разработчиками VliprAR) необходимо зайти на сайт <https://hub.vlipr.com/>, пройти регистрацию и авторизацию. После этого вам, как преподавателю, будет доступен «личный кабинет», в котором можно создавать и редактировать новые блиппы. Блиппы создаются и редактируются в рамках определенного проекта, поэтому для начала работы необходимо будет создать новый или выбрать существующий проект. После этого можно создать новый блипп. Следует отметить важную особенность VliprAR – возможность создавать блиппы как в интерактивном режиме, управляя сценой в визуальном редакторе, так и программируя ее в редакторе VliprBoulder Script на языке программирования JavaScript. Последний вариант важен для создания сложных интерактивных сцен, таких как виртуальные лаборатории, системы проверки знаний и т.п. Для создания большинства учебных объектов дополненной реальности вполне достаточно первого варианта.

Создание блиппа начинается с загрузки изображения маркера. Разработчики рекомендуют выбирать изображение с высокой контрастностью, значительным количеством деталей, но при этом не слишком мелких. В противном случае распознавание маркера может быть затруднено. После загрузки маркера, программа переходит в режим редактирования сцены (рис. 3).

На сцене вы можете разместить такие элементы, как изображения, текст, видео и аудиофрагменты, ссылки на другие ресурсы, трехмерные модели и пр. На правой панели расположены инструменты для управления отображением отдельных элементов. Сцена оснащена временной шкалой, используя которую можно создавать динамические сцены. В процессе редактирования сцены вы можете использовать кнопку «Preview» для предварительного просмотра сцены на мобильном устройстве. Завершить редактирование и предоставить доступ к созданной сцене дополненной реальности позволяет кнопка «Publish». После публикации блиппа, мобильное приложение VliprAR получает возможность распознать заданный вами маркер и отобразить созданную сцену. Выбор учебных материалов, размещенных на сцене дополненной реальности, во многом зависит от контекста, в котором расположен маркер и предполагается соответствующая учебная деятельность студента.

В таблице 1 приведены типичные варианты размещения маркеров и рекомендуемое содержание учебных объектов дополненной реальности. Естественно, список возможных контекстов реального мира для размещения маркеров, как и возможное содержание УОДР, не исчерпывается перечнем, приведенным в таблице 1. Особенности теоретической или практической подготовки определенных специалистов могут внести свои коррективы.

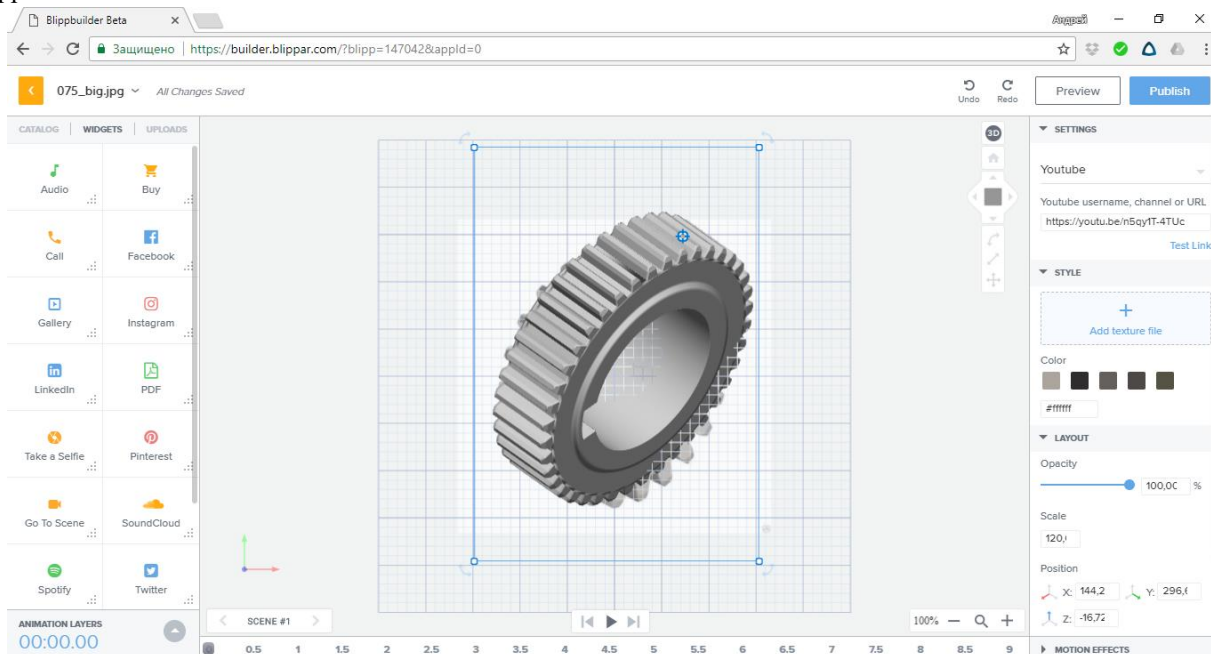


Рис.3. Сцена для создания нового блиппа

Так, например, Т. Ризов (Tashko Rizov) и Е. Ризова (Elena Rizova) [10], рассматривая использование дополненной реальности для обучения инженерной графике, вводят понятия «подготовленной» и «неподготовленной» сцены. Если программу дополненной реальности планируется использовать в «неподготовленной» сцене (как правило, вне аудитории), для определения и отслеживания ее состояния необходимы дополнительные аппаратные средства, такие как гироскоп, GPS-приемник, компас и т.п. М. В. Рассовицкая рассматривает возможности использования VlippAR в профессиональной подготовке будущих инженеров-механиков [13]. В этой работе акцент делается на иллюстрации чертежей объектами дополненной реальности, содержащими трехмерные модели соответствующих деталей машин и механизмов.

Контекст реального мира	Примеры использования учебных объектов дополненной реальности				Виртуальные лаборатории
	Содержание УОДР	Дополнительные иллюстративные материалы	Инструменты для проверки и самопроверки знаний	Инструкции по использованию	
Учебники		+	+		+
Методические пособия		+	+		+
Информационные стенды		+			
Лабораторные установки				+	+

Исследователи подчеркивают, что использование технологии дополненной реальности повышает интерес студентов к обучению, делает этот процесс наглядным и более мобильным. В то же время отмечают в качестве недостатка технические ограничения современных мобильных устройств, затрудняющие работу со сложными трехмерными моделями и интерактивными сценами.

#### 4. Заключение

В результате исследования было определено, что использование технологии дополненной реальности в традиционном, мобильном и комбинированном обучении наряду с учебными объектами, которые имеют компьютерную и некомпьютерную природу, порождает специфические по своей организации учебные объекты дополненной реальности, объединяющего в себе сущности из компьютерного и реального мира. Общность с другими типами учебных объектов позволяет применить к УОДР аналогичные принципы проектирования. Важной особенностью УОДР являются технические особенности реализации и доступа к ним, необходимость определенных устройств, программ, условий и способов работы с ними. Предложена модель организации доступа к УОДР с использованием маркеров, мобильных устройств и браузеров дополненной реальности. В качестве браузера дополненной реальности предложено использовать мобильное приложение BlippAR. Рассмотрен веб-сервис BlippBuilder, позволяющий создавать УОДР различной сложности и содержания. Приведены примеры использования УОДР в различных контекстах и учебных ситуациях. Результаты исследования могут быть использованы в организации формального и неформального обучения в учебных заведениях различного уровня, а так же в системах подготовки и переподготовки кадров на предприятиях.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Augmented Reality & Computer Vision Solutions – Blippar [El.resource] – Access mode : <https://web.blippar.com/>
2. Caudell T.P. (1992). Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. Proceedings of the 25th Hawaii Int.Conf. on System Sciences. Jan.7-10, Kauai, Hawaii. Volume 2: Software Technology Track / Edited by Jay F. Nunamaker, Jr. and Ralph H. Sprague, Jr. – Los Alamitos : IEEE Computer Society Press, 1992. – P. 659-669.<http://ijcsee.com/article/download/169/287>.
3. Cieutat J.-M. (2012). Active Learning based on the use of Augmented Reality Outline of Possible Applications: Serious Games, Scientific Experiments, Confronting Studies with Creation, Training for Carrying out Technical Skills [El.res.]. V.46. No20, May. 31-36. Access mode: <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00739730/doc>.
4. Create & Make Augmented Reality Using Blippbuilder Tools | BlipparWebsite [El.resource] – Access mode : <https://web.blippar.com/blipp-builder#Blippbuilder>
5. Draft Standard for Learning Object Metadata. (2002). [Electronic resource] // Institute of Electrical and Electronics Engineers – 15 July. 44p. Mode of access : [http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM\\_-1484\\_12\\_1\\_v1\\_Final\\_Draft.pdf](http://ltsc.ieee.org/wg12/files/LOM_-1484_12_1_v1_Final_Draft.pdf)
6. Guimarães M.P. (2018). An Approach to Developing Learning Objects with Augmented Reality Content. Computational Science and Its Applications – ICCSA 2018: 18th International Conference, Melbourne, VIC, Australia, July 2–5, 2018, Proceedings, Part IV. 757-774.
7. Hodgins W. H. Into the Future [El.resource] / H. Wayne Hodgins. 2000 – 60 p. – Mode of access : <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.87.8864&type=pdf>
8. Kaufmann H. (2018). Learning objects for education with augmented reality [El.resource]. Marion Papp.– 2018.–7p.–Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/228631837\\_Learning\\_objects\\_for\\_education\\_with\\_augmented\\_reality/](https://www.researchgate.net/publication/228631837_Learning_objects_for_education_with_augmented_reality/)
9. L'Allier J.J. (1997). Frame of Reference: NETg's Map to Its Products, Their Structures and Core Beliefs [El.resource]. James J. L'Allier.–Mode of access : <http://web.archive.org/web/20020615192443/www.netg.com/research/whitepapers/frameref.asp>
10. Rizov T. (2015). Augmented reality as a teaching tool in higher education [El.res.]. Tashko Rizov, Elena Rizova. (IJCRSEE) Inter. J. of Cognitive Research in Science, Engin. and Educ.Vol.3. No1.7-16. Access mode : <http://www.ijcsee.com/index>.
11. Santos M.E.C. Authoring Augmented Reality Learning Experiences as Learning Objects [El.resource]. Marc Ericson C. Santos, Goshiro Yamamoto, Takafumi Taketomi, Jun Miyazaki, Hirokazu Kato. 2 p. – Access mode : [http://imd.naist.jp/imdweb/pub/santos\\_icalt13/paper.pdf](http://imd.naist.jp/imdweb/pub/santos_icalt13/paper.pdf)

12. Schueffel P. (2017). The Concise Fintech Compendium [Electronic resource] / Patrick Schueffel. – Fribourg : School of Management Fribourg, 43p. Mode of access : [http://www.heg-fr.ch/FR/HEG-FR/Communication-et-evenements/evenements/SiteAssets/Pages/patrick-schuffel/Schueffel%20\(2017\)%20The%20Concise%20FINTECH%20COMPENDIUM.PDF](http://www.heg-fr.ch/FR/HEG-FR/Communication-et-evenements/evenements/SiteAssets/Pages/patrick-schuffel/Schueffel%20(2017)%20The%20Concise%20FINTECH%20COMPENDIUM.PDF)

13. Striuk A.M. (2018). Using Blippar Augmented Reality Browser in the Practical Training of Mechanical Engineers [El.resource]. Andrii Striuk, Maryna Rassoavytska, Svitlana Shokaliuk. ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer Proceedings of the 14th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI, 2018). Kyiv, Ukraine, May 14-17, 2018 / Edited by : Vadim Ermolayev, Mari Carmen Suárez-Figueroa, Vitaliy Yakovyna, Vyacheslav Kharchenko, Vitaliy Kobets, Hennadiy Kravtsov, Vladimir Peschanenko, Yaroslav Prytula, Mykola Nikitchenko, Aleksander Spivakovsky. – P. 412-419. – (CEUR Workshop Proceedings (CEUR-WS.org), Vol. 2104). – Access mode : [http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper\\_223.pdf](http://ceur-ws.org/Vol-2104/paper_223.pdf).

14. Wiley D. A. Connecting learning objects to instructional design theory: a definition, a metaphor, and a taxonomy [El.resource] / David A. Wiley, II –Utah State University. 35p. Mode of access: <http://reusability.org/read/chapters/wiley.doc>

15. Семеріков С.О. (2009). Теоретико-методичні основи фундаменталізації навчання інформатичних дисциплін у вищих навчальних закладах : дис... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання (інформатика) / Семеріков Сергій Олексійович ; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 470–536.

16. Стрюк А. Н. (2012). Современные подходы к проектированию и реализации комбинированного обучения. Информатизация образования. педагогические основы разработки и использования электронных образовательных ресурсов = Informatization of Education – 2012: the Pedagogical Fundamentals for the Development and Application of Digital Educational Resources : материалы Международной научной конференции, Минск, 24-27 октября 2012 г. / редкол. : В. В. Казаченок (отв. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2012.– С. 379-383.

17. Стрюк М.І.(2012). Навчальний об'єкт як компонент мобільного навчання. 36. Наук.праць Кам'янець-Подільського національного університету. Серія педагогічна. [редкол.: П.С.Атаманчук (голова,наук.ред.) та ін.]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2012. – Вип. 18 : Інноваційні технології в навчанні фізики: національний та міжнародний досвід. 83-86.

## DESIGNING OF AUGMENTED REALITY LEARNING OBJECTS

Andrii Striuk

Kyryvyi Rih National University

### Summary

The article is devoted to the problem of designing and developing of augmented reality learning objects for their further use in traditional, mobile and blended learning. The concept of an augmented reality learning object, its role in the organization of traditional, mobile and blended learning, the model of access to augmented reality learning objects, as well as basic approaches to their design and implementation are characterized. The BlippAR mobile application and BlippBuilder web service are proposed as a tool for developing augmented reality learning objects. The functional of these programs and the main stages of their using are described. In addition the examples of applying of augmented reality learning objects in training of students of various specialties are given.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ РЕСУРСОВ В ПРОЦЕССЕ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ ПИЩЕВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кайнаш А.П., Будник Н.В.  
Полтавская государственная аграрная академия  
kajnash66ap@gmail.com, nina0976@ukr.net

## Резюме

Развитие новых информационных технологий XXI века ставит перед педагогами задачи осмысления традиций и оценки инноваций при выработке стратегии и тактики развития технического образования. Переориентация современного высшего образования на европейские стандарты предусматривает, в первую очередь, подготовку компетентного специалиста, которому в условиях современного производства для успешной профессиональной деятельности, раскрытия своих способностей и достижения личных стремлений необходимо иметь высокий образовательный потенциал, который обеспечивает специалисту не только хорошую квалификацию, но и конкурентоспособность на рынке труда. Для формирования творческой активности будущего специалиста пищевых технологий, развития его профессионально-познавательных потребностей и интересов, выработки способности инициативно решать задачи, которые стоят перед ним, большое значение имеет внедрение в учебный процесс информационно-коммуникационных технологий.

**Ключевые слова:** информационные технологии, электронное пособие, программное обеспечение, пищевые технологии, moodle

## 1. Введение

Актуальным вопросом в учебном процессе соискателей высшего образования по специальности «Пищевые технологии» является использование электронных пособий (учебников). Современные мультимедийные компьютерные программы и телекоммуникационные технологии открывают широкий доступ к нетрадиционным источникам информации – электронным гипертекстовым учебникам, общеобразовательным и образовательным сайтам, системам дистанционного обучения, позволяющим повысить не только интерес студентов к будущей специальности, но и успеваемость.

Тема использования информационно-коммуникационных технологий в учебном процессе в Украине рассматривалась в работах В. Ю. Быкова, В. П. Вебера, Я. В. Булаховой, Гомулиной Н. М., В. Ф. Заболотного, А. Б. Тищенко, Г. А. Козлаковой, А. П. Пинчук и др. По результатам исследований этих и других ученых, основными направлениями формирования перспективной системы образования, имеющими принципиально важное значение для Украины, которая нынче находится на этапе сложных экономических преобразований, являются:

- повышение качества образования путем ее фундаментализации, информирование соискателей высшего образования о современных достижениях науки в большем объеме и более быстрыми темпами;
- обеспечение ориентации обучения на новые технологии ИКТ;
- обеспечение большей доступности образования для разных слоев населения;
- повышение творческого потенциала образования.

Однако, в трудах вышеназванных ученых, большое внимание уделяется использованию информационных технологий в процессе обучения студентов гуманитарных наук, и совсем мало раскрыты проблемы и сложности применения образовательных информационных ресурсов, в частности, электронных пособий для соискателей высшего образования по специальности «Пищевые технологии». Поэтому целью нашей работы было раскрыть возможности применения электронных пособий, их преимущества и недостатки для студентов пищевых технологий.

## 2. Основная часть

Решить проблему качественной подготовки студентов специальности «Пищевые технологии» в значительной мере помогает использование в учебном процессе новейших компьютерных технологий, а именно электронных пособий, разработанных преподавателями кафедры.

Рассматривая смысл понятия электронный учебник (пособие), можно определить его как продукт с двумя важными характеристиками: мультимедийным наполнением и системой гипертекстовых ссылок [3]. Однако,



трактовка этого понятия неоднозначная. Наиболее распространенными являются такие определения: электронный учебник – это гипертекстовая электронная книга, которая представляет собой систему информационных, методических и программных средств обучения конкретной дисциплине, которые находятся на персональном компьютере [3]; электронный учебник – это комплекс информационных, графических, методических и программных средств автоматизированного обучения конкретной дисциплине. Информационное обеспечение включает гипертекст (текст, отдельные слова или части которого служат для связи и перехода к другому тексту или изображению), автоматизированную учебную систему как пакет учебных, контролирующих и других программ, методические указания для работы с электронным учебником и для организации практических занятий на компьютере или без него [11].

Учебно-методические требования к электронным учебникам основаны на требованиях к традиционным учебникам, которые определены Министерством образования и науки Украины [5], но имеют особенности, обусловленные способом представления учебного материала.

Создавая электронное учебно-методическое пособие, нужно помнить, что на первом этапе разработки более корректным и рациональным является создание собственного пособия в печатном варианте, его апробация в учебном процессе и редактирование [8]. Процесс дидактического проектирования электронного учебника имеет специфические этапы.

На организационно-подготовительном этапе во время создания электронных программных ресурсов осуществляется планирование учебного процесса. Именно на этом этапе пособие заполняется содержательным материалом и моделями практической деятельности. Создается система навигации, которая на следующем этапе позволит реализацию индивидуальных образовательных маршрутов.

На деятельном этапе реализуется непосредственная трансляция знаний и способностей от преподавателя и источников информации к слушателю путем их взаимодействия. Принимая во внимание проблемы отдельных регионов с доступом к сети Интернет, электронное пособие должно работать в двух режимах: онлайн, с расширением в мировую сеть и офф-лайн в случае отсутствия такой возможности.

Контрольно-аналитический этап не является отдельным временным этапом создания пособия, он органически объединяется с деятельным этапом и неизменно сопровождает каждую порцию теоретической информации. На этом этапе реализуется функция установления уровня полученных знаний, предоставляется информация для саморефлексии, анализируется эффективность учебного процесса, соответствие форм, методов, ресурсной базы и происходит усовершенствование системы обучения для ее использования в следующем цикле [2]. Фактором определения качества компьютерной учебной системы является формирование ресурсной базы. Инновационным подходом здесь выступает преобладание самостоятельной работы и асинхронность деятельности слушателей. Поэтому электронные учебные ресурсы должны соответствовать запросам каждой потенциальной личности с разными интересами, наклонностями и начальным уровнем готовности к усвоению содержания. Главными факторами при этом выступают научность, полнота и доступность учебного материала [1]. К основным, по нашему мнению, критериям качества электронного пособия можно отнести: высокое качество содержательной части; наличие определенной концепции в использовании представленных материалов и обеспечение их достаточным количеством методических рекомендаций; наличие таких существенных свойств, которые могут быть реализованы исключительно электронными средствами [7]. Также обязательным является учет эргономичных, технических и учебно-методических требований [5].

Электронный программно-учебный комплекс, обеспечивает возможность самостоятельно или с помощью преподавателя овладеть учебным курсом или его большим разделом с использованием компьютера.

Традиционно электронное пособие по своей природе является вербальным. Оно содержит теорию в текстовой и графической форме, имеет четкую структуру и блочное представление данных. Также имеет современный дизайн и соответствует эргономичным требованиям к компьютерным средствам обучения.

Первое достоинство электронного пособия, это возможность включать в него современные (в том числе мультимедийные) способы представления информации в виде учебных программ, которые используют в том числе средства анимации. Второе, возможность включать интерактивные средства контроля знаний для проверки, в том числе и для самопроверки, и третье, при сегодняшнем сложном состоянии с учебниками электронную версию легко «снять» на диск или флешку и пользоваться им дома на компьютере [12].

Если при этом электронное пособие положить на сервер, то к нему может быть обеспечен неограниченный доступ. Студенты могут получать удовольствие от самого процесса обучения, независимо от внешних мотивационных факторов. Этому содействует и тот факт, что применяя информационные технологии на занятиях

со специальных дисциплин компьютер временно выполняет отдельные функции преподавателя. А компьютер может выполнять роль терпеливого педагога и репетитора, который способен показать ошибку и повторять задание снова и снова.

В электронных пособиях текст легко читается, имеет соответствующий фон и поля. Информация подкрепляется графиками и схемами. В начале каждого раздела можно представить короткое содержание и общие сведения.

Также пособие включает тесты для самопроверки, список обязательных и дополнительных источников информации и именной указатель, которые работают как гиперссылки. Поскольку информация отображается сразу в материале, который пересматривается, это стимулирует более качественный и быстрый анализ представленных данных.

Электронное пособие содержит содержание, страницы разделов с прямыми и обратными ссылками на другие разделы. Соответственно, учебник можно использовать как для изучения всей темы, так и любого отдельного раздела или подсистемы.

Сегодня существует два основных направления проектирования компьютерной методической помощи: Internet-технологии и CASE-технологии [10]. Электронные учебно-методические пособия «Технология мяса и мясopодуKтоB», «Микробиология молока и мяса», «Биохимия молока» представлены средствами Internet-технологии, является гипертекстовым документом. Реализуется они с помощью языков HTML и каскадной таблицы стилей – CSS, распространяется по сети Internet. При использовании Case-технологии пособие реализуется как отдельная программа на обычных языках программирования.

Электронные пособия можно реализовать с помощью Microsoft Visual Studio -интегрированная среда разработки программного обеспечения и ряд других инструментальных средств. Эти продукты позволяют создавать как консольные программы, так и программы с графическим интерфейсом, в том числе с поддержкой технологии Windows Forms, а также веб-сайты, веб-приложения, веб-службы для всех платформ, которые поддерживаются Microsoft Windows, Windows Mobile, Windows CE, NET Framework. В среде Visualstudio удобно разрабатывать приложения, используя язык программирования, компилятор которой встроен в платформу NET Framework. Существует бесплатная версия этой среды – Visual Studio Express, которая мало в чем уступает коммерческому аналогу.

Интерактивная система обучения, которая лежит в основе электронных учебников, позволяет обеспечивать высокий уровень подготовки соискателей высшего образования. Кроме этого, важными преимуществами такой системы обучения, являются:

- наглядность представления материала (технология мультимедийных гиперссылок, которые могут быть сделаны на документы, использующие цвет, иллюстрации, видео, звук и др.);
- быстрая обратная связь (встроенный тест обеспечивает реальный контроль по изучению материала; интерактивный режим позволяет студенту самому контролировать скорость прохождения учебного материала).

Практическая ценность любого разработанного электронного учебно-методического пособия состоит в том, что пособие позволяет студентам высших учебных заведений самостоятельно овладеть знаниями по конкретной дисциплине, помогут на практике при разработке или внедрении новых направлений пищевой отрасли.

По результатам анализа использования электронных пособий, можно выделить такие преимущества:

- повышение интереса и общей мотивации к учебе, благодаря новым формам работы и причастности к приоритетному направлению научно-технического прогресса;
- индивидуализация обучения: каждый работает в режиме, который его устраивает;
- объективность контроля;
- активизация обучения благодаря использованию привлекательных и быстро изменяемых форм подачи информации, соревнованию с машиной и с самими собой;
- формирование умений и навыков для осуществления творческой деятельности;
- воспитание информационной культуры;
- овладение навыками оперативного принятия решений в сложной ситуации;
- доступ к банкам информации, возможность оперативно получать необходимую информацию;
- интенсификация самостоятельной работы;
- увеличение количества выполненных заданий [1].

К недостаткам и проблемам применения электронных пособий относят:

- недостаточная компьютерная грамотность;
- сложно интегрировать компьютер в структуру занятий;
- существует вероятность, когда можно увлечься применением электронных пособий и обучение перейдет от развивающего к наглядно-иллюстрационным методам [4].

Бесспорно, электронное пособие имеет много приоритетов и является основным звеном высшего образования, но все же учебный процесс будет более качественным, если его обеспечить комплексом электронных ресурсов.

Образовательный информационный ресурс - это система научных, учебных, библиотечных и организационно-административных баз данных, представленных в электронном виде, снабженных системой оперативного поиска и доступа к ним с гарантированной защитой конфиденциальности, сохранением интеллектуальной собственности и авторских прав.

Необходимость формирования образовательного информационного электронного ресурса обусловлена следующими факторами:

- соответствием требованиям обеспечения доступности качественного образования;
- решением организационно-педагогических проблем учебно-воспитательного процесса учащихся и повышения квалификации педагогических кадров;
- это один из путей устранения проблемы обучения детей с особыми потребностями;
- главное средство открытого доступа к образовательному процессу очной и дистанционной форм.

Повышение квалификации по дистанционной форме это организационно-педагогический процесс, отличительной чертой которого является опосредованное взаимодействие тех, кто предоставляет услуги с пользователями этих услуг в созданной учебным заведением информационной среде, с целью достижения и подтверждения учащимися соответствующего ценза образованности и профессиональной компетентности .

Повышение квалификации по дистанционной форме вводится с целью:

- создания новых возможностей для обновления содержания и методов обучения;
- обеспечения открытого и равного доступа к программам тематических курсов;
- индивидуализации процесса повышения квалификации в соответствии с потребностями и возможностями каждого слушателя.

В Полтавской государственной аграрной академии и непосредственно на кафедре пищевых технологий используется система дистанционного обучения moodle.

Moodle (англ. Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment – модульная объектно-ориентированная среда дистанционного обучения) – бесплатная, открытая, свободная система управления обучением (LMS), распространяющаяся по лицензии GNU GPL (общая общественная лицензия GNU - General Public License, GNU GPL) – свободная copyleft лицензия для программного обеспечения.

Эта система используется в 175 странах мира, в число которых входит и Украина.

Она позволяет создавать дистанционные учебные курсы. Студенты с помощью логина и пароля имеют доступ к ним как в академии, так и за ее границами. В Moodle предусмотрена возможность использования широкого спектра ресурсов. Ресурс – это материалы, которые преподаватель размещает в модулях курса. Они могут быть подготовлены в виде файлов, загруженных в базу данных Moodle. Система Moodle позволяет использовать как ресурсы курса, так и разнообразные форматы электронных документов. Наиболее распространёнными ресурсами являются:

- "директория" – показывает слушателям отдельную директорию по выбору преподавателя для скачивания или просмотра массивов файлов.
- "ссылка" вставляет ссылки на внешний интернет-сайт или файл.

Графический файл тоже может быть ресурсом. Такие файлы легко встраиваются или через Rich-text редактор Moodle, или используя инструмент "ссылка на файл".

- "текст" – это ресурс в текстовом формате, который обычно используется для простых материалов, содержащих в основном текст.

- "web-страница" является наиболее удобным и чаще используемым ресурсом при создании дистанционных курсов, поскольку максимально адекватно раскрывает содержание учебных материалов независимо от кросс-платформенных особенностей. Веб-страницы создаются с помощью встроенного редактора, который позволяет пользователям без знания специального языка HTML создавать привлекательные веб-страницы с графикой, мультимедийными файлами, таблицами и т.д.

Для пользователей, знакомых с языком гипертекстовой разметки существует опция правки документа в режиме html-верстки. Существует полноэкранный режим интерфейс редактора аналогичный большинству текстовых редакторов и напоминает он несколько упрощенный Word [13]. В целом спектр ресурсов Moodle достаточно широк для создания доступного и качественного электронного курса.

При разработке дистанционного курса в системе Moodle необходимо также максимально использовать элементы системы такие как: «задание», Wiki, Scorm и другие. Задание – эффективный инструмент работы со слушателями. Он напоминает классическую форму работы – контрольные работы. Преподаватель формулирует задачи, публикует их и предлагает слушателям дать ответ. Задание позволяет ставить задачу, которая требует от студентов подготовить ответ в электронном виде (в любом формате) и загрузить его на сервер. Преподавателю приходит сообщение об отправке ответов слушателей. Типичными задачами являются очерки, проекты, сообщения и т.п. Moodle позволяет ставить оценки за полученные ответы. Элемент курса «анкета» является встроенным модулем с поставленными вопросами, которые преподаватель менять не может. Скорее всего, это наследие разработчиков-основателей Moodle, проектировавших эту систему для своих специфических целей. К сожалению, данный модуль практически использоваться в обучении нельзя. Элемент курса «Wiki» позволяет создавать документы сразу нескольким авторам вместе, используя простой язык разметки. Скорость, с которой редактор Wiki создает и обновляет страницы, одно из определенных достоинств информационных технологий. Просмотр документов Wiki невозможен до тех пор, пока их публикация не одобрена. Большинство документов Wiki открыты для публичного доступа. Их содержание обычно никогда не удаляется и может быть восстановлено.

Элемент курса Scorm позволяет включить Scorm урок в Moodle. Scorm – общая система для сбора курсов, которые интерактивно изучаются. Есть множество пакетов, которые можно экспортировать в Scorm формат.

При подготовке инженеров – технологов пищевых производств одной из важных задач является умение студентов пользоваться пакетами программ автоматизации чертежных работ. К одной из таких программ относится AutoCAD. Она является мощным средством для черчения, обеспечивает быструю точную генерацию чертежа, следуя вашим указаниям. AutoCAD предоставляет средства, позволяющие легко исправлять ошибки, допускаемые в ходе черчения, а также осуществлять крупные корректировки без повторного создания всего чертежа. Он генерирует чистые, точные окончательные варианты чертежей. Завершенные чертежи, полученные с помощью системы AutoCAD, виртуально выглядят идентично тому, как если бы это было изготовлено со всей тщательностью вручную. («Виртуально» потому, что система AutoCAD при использовании ее с надлежащим оборудованием может значительно повышать точность). Чертежи конфигурируются в точном соответствии с нашими указаниями, и каждый элемент помещается именно в том месте, в котором мы хотим его видеть.

AutoCAD позволяет проектировщикам концентрироваться в большей степени на проектах, и в меньшей степени уделять время вводу параметров с клавиатуры. AutoCAD 32 является самой высокопроизводительной версией AutoCAD за всю его историю. Такие функции как проектирование Multiple, Design, Environment, центр управления AutoCAD DesignCenter, поддержка, Intellimouse и множество других, поддерживают естественную и интуитивную эффективность рабочей среды.

Одновременное открытие нескольких чертежей. AutoCAD дает возможность открывать множество файлов при поддержке стандартных функций Windows (drag & drop, выбор с Shift'ом или Ctrl'ом) чертежей в одном сеансе работы AutoCAD.

Перенос и копирование объектов. Эта функция дает возможность копирования или переноса объектов внутри или между чертежами простым перетаскиванием их мышью по принципу drag & drop. Перенос чертежа или файла с нажатием правой кнопки мыши из Windows Explorer дает возможности открытия, вставки, присоединения внешней ссылки XREF, копирования объекта OLE, или создания гиперссылки. С помощью простого щелчка мыши можно копировать свойства объектов, такие как: цвет, слой, тип линии, масштаб типа линии, и другие, с одного чертежа в другой.

Вырезать / Копировать / Вставить. Эта функция позволяет копировать объекты внутри чертежа или из одного чертежа в другой через clipboard внутри одного сеанса работы AutoCAD. Кроме того, есть возможность задать базовую точку при вставке. В учебном процессе эта программа широко используется для проектирования цехов пищевых предприятий и расстановки в них оборудования, с учетом всех норм размещения и габаритов. Бесспорно, современные тенденции требуют использования информационно-коммуникационных технологий, ведь современный учебный процесс должен быть наполнен разными методами и средствами, которые выведут его на качественно новый уровень и обеспечат максимальное усвоение знаний и практический опыт.

### 3. Заключение

Создание электронных учебно-методических пособий, дистанционных курсов, информационных ресурсов в системе современного образования, в частности в системе подготовки будущих специалистов пищевых технологий, сегодня является актуальным и необходимым. Сейчас существует много возможностей для превращения обычного учебника средствами компьютерных технологий в электронную учебную среду, и соответственно, для плавного улучшения качества самостоятельной работы пользователя, нейтрализации вредных факторов влияния, создания условий для развития и самореализации каждой личности, содействия развитию творческой активности, организации экономного и рационального использования ресурсов. Предполагается дальнейшее усовершенствование разработанных как дистанционных курсов, так и электронных пособий, а именно: подбор материала с учетом варьирования степени подготовки; возможность проверки усвоения материала тестированием; переход к другим источникам для практического применения полученных знаний; включение разноплановых интерактивных технологий.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Быков В.Ю. (2002). Теоретико-методологические принципы создания и развития современных средств и e-технологий обучения. Развитие педагогической и психологической наук в Украине 1992–2002 г.г.: сб. науч. работ к 10-летию АПН Украины. Академия педагогических наук Украины. – Часть 2. – X. : ОВС, 182–199.
2. Васильченко Л. (2010). Создание учебно-методических комплексов дистанционного обучения: методические рекомендации. Запорожье: ООО «ЛИПС» ЛТД
3. Вебер В.П. (2005). Учебно-методические требования к электронному учебнику по информатике. Новые технологии обучения. К.: Министерство образования и науки Украины, 38–39.
4. Гомулина Н.Н. (2003). Применение новых информационных технологий и телекоммуникационных технологий в школьном физическом и астрономическом образовании. Дис.кандидата пед. наук : 13.00.02. -М.
5. Ельникова Г.В. (2003). Основы адаптивного управления: курс лекций. –К.: ЦИННО АПН Украины
6. Жук Ю.О. (2000). Электронный учебник и проблема систематики компьютерно-ориентированных средств обучения. Новые технологии обучения: науч.-метод. сб. –К., Вып. 25
7. Информационный сборник Мин.образования и науки Украины. (2005).№1-2, 25–40.
8. Информационный сборник Мин. образования и науки Украины. (2004).№21-22, 21-24.
10. Смолянинова О.Г. (2002). Мультимедиа в образовании (теоретические основы и методика использования): монография. Красноярск : Изд. Красгу
11. Тыщенко О.Б. (1999). Новое средство компьютерного обучения – электронный учебник. Компьютеры в учебном процессе. № 10, 89–92
12. Цымбал Н. (2014). Электронные учебные пособия в системе подготовки будущих учителей. Проблемы подготовки современного учителя. № 10 (ч.1), 144-151
13. Быков В.Ю. (2008). Технология создания дистанционного курса. К.:ООО, Милениум.

## USE OF ELECTRONIC INFORMATION RESOURCES IN THE PROCESS OF PREPARATION OF SPECIALISTS OF FOOD TECHNOLOGIES

Kaynash A.P., Budnik N.V.  
Poltava State Agrarian Academy

### Summary

The development of new information technologies of the 21st century poses to educators the task of understanding traditions and assessing innovations in developing strategies and tactics for the development of technical education. The reorientation of modern higher education to European standards involves, first of all, the training of a competent specialist who, in the conditions of modern production for successful professional activity, needs to have a high educational potential for revealing his abilities and achieving personal aspirations, which provides the specialist not only good qualifications, but also competitiveness in the labor market. For the formation of the creative activity of the future specialist in food technologies, the development of his professional and cognitive needs and interests, and the development of the ability to initiate the tasks that lie before him, it is of great importance to introduce information and communication technologies into the educational process.

## “ЗЕЛЕНый ОФИС” КАК КОНЦЕПЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ СОВРЕМЕННОЙ ОРГАНИЗАЦИЕЙ

Шульженко Ирина Вадимовна  
Полтавская государственная аграрная академия  
Shulzhenko\_22021962@ukr.net

### Резюме

Социальная ответственность становится инструментом повышения репутации организации, инвестиционной привлекательности, конкурентоспособности и достижения устойчивого развития по экономическим, социальным и экологическим показателям. Одной из форм проявления социальной ответственности во внутренней среде организации выступает концепция «зеленого офиса». Организации, которые внедряют концепцию «зеленый офис» не только демонстрируют свою экологическую ответственность, но и эффективно организуют свою работу, уменьшают количество отходов от офисной деятельности, а также улучшают свой имидж.

**Ключевые слова:** корпоративная социальная ответственность, «зеленый офис», экостандарты, информационная кампания, дедлайн.

### 1. Введение

Решение любых глобальных проблем начинается с небольших, но очень важных шагов, доступных каждому из нас. С каждым годом все большее количество компаний стремится организовать свою работу опираясь на принципы устойчивого развития и соответствия международным экостандартам.

Каждая организация использует в своей деятельности материальные, финансовые и трудовые ресурсы государства и поэтому несет ответственность перед обществом. Именно по этой причине она должна направлять часть своих доходов и усилий на благо и совершенствование общества различными социальными каналами.

На сегодняшний день для инвесторов и потребителей показатели социальной деятельности организации являются не менее важными и актуальными, чем финансово-экономические. Ведь вопрос корпоративной социальной ответственности значительно влияет на стоимость бизнеса, его конкурентоспособность, имидж и репутацию, так же как и стандартные показатели экономического роста.

Поэтому можно утверждать, что все большее количество бизнес-организаций воспринимает корпоративную социальную ответственность не как принуждение, а как корпоративную стратегию устойчивого развития [1].

Одним из главных механизмов корпоративной социальной ответственности является управление организациями на основе концепции «зеленого офиса».

«Зеленый офис» – это прежде всего современное, комфортное и безопасное для человека пространство. В нашем представлении зеленый офис – это офис, который экономит как собственные ресурсы, так и ресурсы планеты в целом. Причем не только природные, но и финансовые. Со временем такое бережное отношение способно принести ощутимую экономическую выгоду [2].

На самом деле, «зеленый офис» представляет собой целую концепцию управления организацией, которая способствует уменьшению негативного влияния деятельности организации на окружающую среду, а также направлена на рациональное использование энергетических, природных и денежных ресурсов. Важно, что «зеленый офис» не требует установки современных программ, приобретение новейших технологий или сверхсложных методов реализации. Это простые правила ежедневного использования ресурсов и бережного отношения к природе, которые делают работников более сознательными, а компании – лучше, эффективнее и прибыльнее.

Концепция «зеленого офиса» действительно комплексная и предусматривает очень широкий спектр мероприятий, которые можно применять на всех этапах использования продукции: приобретении, применении и при утилизации. Вот основные этапы, которые должны использовать организации при внедрении этой концепции [3]:

#### 1. Закупка продукции

- приобретение товаров с экологической маркировкой, включая канцтовары;
- приобретение офисной техники и оборудования с энергосберегающими свойствами (принтеры для повторной заправки картриджа) и др.

#### 2. Экономия ресурсов при использовании:

##### электро оборудования:

- использование системы автоматического контроля освещения: фотореле, датчики движения, датчики присутствия и т.п.;
- максимальное использование естественного освещения;
- выключение приборов, если они не используются в работе;

- выключение из розетки зарядных устройств;
  - автоматический перевод ПК на режим энергосбережения, в частности отключение дисплея - 15 мин. и меньше, режим ожидания - 30 мин. и меньше и тому подобное.
- водоснабжения:
- установка приборов учета (счетчика);
  - плотное закручивание крана;
  - установление качественного фильтра и системы подачи воды, вместо приобретения бутилированной воды;
  - использование терморегуляторов на батареях отопления;
  - утепление окон и дверей;
  - использование теплоотражающих экранов за батареями отопления;
- «Зеленая» печать:
- двусторонняя печать;
  - замена в шаблонах документов черного цвета на более светлый;
  - бумага, использованная с одной стороны, может служить черновиком для печати рабочих документов;
  - по возможности, введение системы электронного документооборота и т.д.
- «Зеленая» реклама:
- осуществление рекламы через Интернет, вместо использования печатных объявлений, плакатов, баннеров и др. ;
  - проведение презентаций, в отличие от раздачи печатных брошюр;
  - рассылка через Интернет, вместо индивидуальных звонков клиентам или отправки бумажной почты.

### 3. Утилизация

На этапе утилизации продукции, «зеленый офис» придерживается принципов 5-R: reduce, remake, redesign, reuse, recycle (сократить, переделать, переформировать, повторно использовать, утилизировать).

Работая по принципам «зеленого офиса», организация вносит вклад в формирование своего имиджа, это часть ее корпоративной социальной ответственности. Так, можно отметить такие преимущества, как привлечение внимания клиентов и СМИ, новые возможности в PR, рекламе, инвестиционная привлекательность, а так же возможность подтвердить экологическую и социальную ответственность бизнеса.

Одним из самых важных советов внедрения концепции экологичного офиса является информационная кампания. Ведь осознание проблемы и понимание самими работниками важности выполнения этих методов обеспечит системное внедрение принципов «зеленого офиса» в повседневную работу организации.

Информирование внутри организации может осуществляться с помощью таких инструментов как:

- корпоративные издания (журналы, газеты, бюллетени);
- интернет-ресурсы (корпоративные сайты, рассылки электронной почтой);
- средств прямой визуальной коммуникации (информационные доски, наклейки, плакаты, объявления).

Для внешней коммуникации чаще всего используется «зеленая подпись» в конце электронных писем, которая популяризирует принципы «зеленого офиса» среди клиентов и партнеров компании.

Далее рассмотрим условия эффективного внедрения программы «зеленого офиса» учитывая опыт ведущих корпораций, которые используют в своей деятельности принципы корпоративной социальной ответственности, в частности [3]:

1. Распределить ответственность: кто из сотрудников будет отвечать за финансовую часть, кто – контролировать закупки, внутренние коммуникации. После установления целей можно создать подкомитеты, которые будут отвечать за отдельные элементы программы, например: уменьшение использования энергии, принципы закупок, качество воздуха в офисе, здоровье и безопасность работников. Данная группа сотрудников отвечает за цели программы «зеленый офис» и мониторит ее развитие;

2. Провести аудит потребления ресурсов компании. Подсчитать, сколько компания использует электроэнергию, воды, газа; во сколько обходится вывоз мусора, покупка бумаги, офисных принадлежностей и пр. Для установления точки отсчета нужно собрать и проанализировать счета за коммунальные услуги компании за последние два-три года;

3. Установить дедлайн, который будет стимулировать развивать программу. Дедлайн это крайний срок сдачи работы, котрый помогает быстрее ее выполнить;

4. Рассказывать сотрудникам про успехи программы. Информировуйте людей как о задачах, так и о том, к каким результатам приводит их выполнение. И не забывайте поощрять сотрудников, которые способствуют экологизации компании;

5. Обучающие мероприятия для сотрудников. Это могут быть презентации, семинары, корпоративные пикники;

6. Пересмотр целей и задач программы «зеленый офис». Ведь в процессе реализации то, что было важно сначала, может оказаться второстепенным через некоторое время или вовсе неактуальным.

7. Периодическое повторение новых правил.

Теперь рассмотрим украинскую практику внедрения «зеленых офисов». Ряд социально ответственных предприятий и компаний Украины уже подхватили «зеленую волну». Среди них: ООО «Астелит» (TM life :)), компания «Воля», сеть компаний «Фокстрот», ЗАО «Оболонь», НАСК «Оранта» и многие другие. Методика «зеленого офиса» становится все более популярной среди украинских компаний. Вклад каждой из них разный: некоторые занимают активную позицию в заботе об окружающей среде, а некоторые делают элементарные «зеленые» шаги, внедряя лишь отдельные элементы «зеленого офиса» [4].

Следует отметить, что украинским компаниям не хватает системности в подходе к реализации практики «зеленый офис». Даже в самых прогрессивных, учитывая «зеленый офис», компаниях отсутствует регулярный мониторинг экологической результативности и экономической эффективности. «Зеленый офис» в основном воспринимается руководителями и топ - менеджментом, как дань моде, а не как стратегический и экономически обоснованный ориентир деятельности организации.

Несмотря на вышеизложенные проблемы, следует отметить, что такой ежедневный вклад в глобальную экологию человечества может сделать каждый из нас, вне зависимости от того, или это гиперкомпания с сотнями работников, или небольшой офис с двумя менеджерами. Превратить свой офис на «зеленый» может каждый, ведь вполне реально обустроить полностью экологическое рабочее место. Это не только положительно скажется на самочувствии работников, но и на финансовых делах компании. Интенсивное развитие технологий, рост населения и неэффективное использование природных ресурсов ставят под угрозу дальнейшее развитие человечества. Если организации не поймут необходимость эффективного использования ресурсов, это приведет в будущем к ограничению в использовании или даже существенного ухудшения качества ресурсов.

Развитие альтернативных источников энергетики, производства экологически дружественных товаров и услуг набирает обороты. Однако можно не только производить менее вредные для окружающей среды продукты, но и сделать функционирование компании менее ресурсозатратным. «Зеленый офис» призван обеспечить эффективное функционирование организации и минимизировать ущерб для природы. Воспитание корпоративной культуры, ориентированной на заботу об окружающей среде, требует мощной информационной кампании среди работников и зависит от потенциала личных качеств каждого сотрудника. Однако, если компания будет воспитывать экологически сознательного работника, то повысит продуктивность труда и лояльность своих сотрудников. Международный опыт утверждает, что «зеленый офис» уже стал незаменимой составляющей многих социально ответственных компаний.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Dzyuba A.N., Zyuzina V.P. (2012). Efficiency of the internal component of the corporate social responsibility of the enterprise. Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". №725: Problems of Economics and Management. 277-281
2. Petrashko L.P. (2010). Adaptation of the international practice of "green office" in Ukrainian companies. Bulletin of the National University of Water Resources and Nature Management. №4(52). 180-185.
3. The concept of a green office: recommendations for organizations. (2007). under total. red.O. Maslyukovsky. M.: Univ. Publishing House "Pulsary", 2007. 64 p. Access mode: [http://www.greenoffice.ukma.kiev.ua/files/Zeleny\\_Ofis.pdf](http://www.greenoffice.ukma.kiev.ua/files/Zeleny_Ofis.pdf)
4. Golovka A.N, Kharkevich KA. (2011). The green office concept in Ukraine: problems and prospects for implementation. Bulletin of SevNTU Series: Pedagogy, №124, P.22-26.

## "GREEN OFFICE" AS THE CONCEPT OF MANAGEMENT OF THE CONTEMPORARY ORGANIZATION

Shulzhenko Irina Vadimovna  
Poltava State Agrarian Academy

### Summary

Social responsibility is becoming an instrument to enhance the reputation of the organization, investment attractiveness, competitiveness and achieve sustainable development in terms of economic, social and environmental indicators. One of the forms of social responsibility in the internal environment of the organization is the concept of a "green office". Organizations that implement the concept of "green office" not only demonstrate their environmental responsibility, but also effectively organize their work, reduce the amount of waste from office activities, and improve their image.



## СЕРВИСИЗАЦИЯ УКРАИНСКИХ УНИВЕРСИТЕТОВ В КОНТЕКСТЕ ОБУЧЕНИЯ НА ПРОТЯЖЕНИИ ВСЕЙ ЖИЗНИ

Широкова М.С.

Криворожский государственный педагогический университет

[shirokovarita@gmail.com](mailto:shirokovarita@gmail.com)

### Резюме

Статья посвящена изучению стратегий и опыта внедрения концепции обучения на протяжении всей жизни в научно-образовательную деятельность украинских университетов, поиску путей трансформации бизнес-моделей университетов в этом направлении и внедрению инновационных образовательных и управленческих технологий в практики украинской высшей школы. Реализация этих задач призвана способствовать удовлетворению потребностей потребителей образовательных услуг, укреплению автономии и конкурентоспособности университетов, повышению эффективности их сотрудничества с целевыми аудиториями. Тематика статьи покрывает и такие вопросы как обучение взрослых, подкрепление первичного образования, доступ к высшему образованию различных слоев населения, изменение образовательного ландшафта страны, расширение спектра услуг, предоставляемых университетами.

**Ключевые слова:** высшее образование, университет, обучение на протяжении всей жизни, образовательная услуга, сервисизация, MOOK, открытый университет, университет третьего возраста.

### 1. Введение

Дифференциация навыков и глобализация требуют постоянного обновления знаний и компетенций человека для обеспечения его развития и самореализации. Обучение на протяжении всей жизни, реагируя на быстрые изменения в экономике и обществе, позволяет динамично использовать новые возможности в рабочем, социальном и культурном контексте. Для обеспечения высокого уровня жизни и социальной сплоченности в Украине, необходимо повысить уровень квалификации граждан и привлечь менее образованных людей в общество современных знаний. Приоритетом развития украинской системы образования с учетом экономического прогноза и проблем развития экономики должна стать модернизация деятельности университетов на основе европейского опыта, которая может способствовать совершенствованию сервисной составляющей научно-образовательной деятельности университетов и их ориентации на обучение на протяжении всей жизни.

Реализация на практике стратегии обучения на протяжении всей жизни предполагает рост инвестиций в людей и знания и распространение инновационных, более гибких форм обучения. Обучение на протяжении жизни, выступая одним из основных компонентов европейской социальной модели, не ограничивается только сферой образования. Оно также является «критическим фактором в сферах занятости и социального обеспечения, экономического роста и конкурентоспособности» [1]. Благодаря сервисизации деятельности университеты могут гибко реагировать на требования общества знаний и быстро изменяющиеся обстоятельства, такие, например, как совершенствование законодательства в сфере высшего образования, расширяющее автономии университетов и предоставляющее общественности больше рычагов для контроля за их деятельностью.

### 2. Основная часть

В настоящее время образование на протяжении жизни во всем мире становится все более важной сферой услуг. Так, в развитых странах активно развивается сектор новых и альтернативных услуг учреждений высшего образования, которые коренятся в производственных возможностях университетов, что создает сильные возможности для их устойчивого развития и позволяет создавать новые источники дохода. Такое взаимодействие между обычной научно-образовательной деятельностью и расширенными услугами, возможно, заметно не сразу, но путь их симбиоза уже сейчас формирует будущее сферы образования и науки. Обучение на протяжении всей жизни – это «постоянный, добровольный и самомотивированный» [2, с. 31] поиск знаний по личным или профессиональным причинам. Поэтому оно не только способствует социальной интеграции, активной гражданственности и личному развитию, но и самоокупаемости, а также конкурентоспособности и трудоспособности [3]. Обучение на протяжении всей жизни позволяет осуществить переход от транзакционных отношений с потребителями образовательных услуг (просто продать образовательный продукт) к отношениям на основе бизнес-модели предоставления возможностей (развитие личных навыков, поведенческих и мотивационных способностей).

Растущее многообразие познавательных-информационных запросов разных слоев населения невозможно удовлетворить в рамках существующих форм традиционного образования. Развитие непрерывного образования позволяет создавать условия для формирования гибких образовательных траекторий и выравнивания доступа к качественному образованию на всех уровнях образовательной системы, а также обеспечивает набор образовательных услуг, соответствующих динамичному развитию потребностей личности, общества и экономики. Поэтому важно, чтобы ученые и управленцы работали вместе, развивая предоставление образовательных услуг и создавая бизнес-модели университетов, опирающиеся на успешный опыт. Решение проблемы существенных различий между формами организации науки и образования в Украине и развитых

странах мира, развитие автономии университетов и изменение их бизнес-моделей с учетом преимуществ обучения на протяжении всей жизни, а также расширение перечня предлагаемых услуг наметит ориентир для действенных изменений в институциональных стратегиях университетов и ускорит организацию обучения на протяжении всей жизни в украинском высшем образовании.

Целью данной статьи является исследование степени внедрения стратегии обучения на протяжении всей жизни в научно-образовательную деятельность ведущих украинских университетов, разработка концептуальных и информационных оснований для усиления роли университетов в воплощении концепции обучения на протяжении жизни.

Теоретические основы концепции обучения на протяжении всей жизни разрабатываются в работах европейских и украинских исследователей. Э. Ньюэлл и Е. Пшибильска рассматривают генезис идеи обучения на протяжении всей жизни [4]. Эволюция этой идеи является результатом социальных изменений, новых вызовов для человека, его знаний и навыков. Экономическим последствиям внедрения концепции обучения на протяжении всей жизни посвящены работы украинских ученых П. Давыдова, И. Швеца, Т. Федоренко. Основные принципы и главные задачи развития непрерывного образования в Украине, роль образования на протяжении всей жизни в обеспечении национальных интересов украинского государства в гуманитарной, социальной и экономической сферах, его влияние на создание конкурентоспособного рынка труда анализирует П. Давыдов [5]. В статье И. Швеца и Т. Федоренко исследовано состояние, возрастные и половые особенности профессионального обучения человека на протяжении жизни в различных европейских странах, выявлены положительные тенденции распространения образования на протяжении всей жизни и основные показатели его развития [6]. Особый научный интерес представляет работа украинского академика П. Таланчука, где он доказывает, как, почему и для чего человеку стоит развиваться и учиться на протяжении всей жизни, а также представляет программы, которые могут в этом помочь [7]. Ученый отмечает, что, сквозное обучение и воспитание – одна из технологий осуществления непрерывного образования, и если мы хотим создать современное государство, то все население Украины должно учиться.

Вместе с тем, механизмы воплощения концепции обучения на протяжении всей жизни в украинскую систему образования, а также вопросы формирования стратегий и бизнес-моделей отечественных университетов с учетом требований образовательной реформы в направлении интеграции отечественного образования и науки в европейское научно-образовательное пространство остаются недостаточно исследованными. Кроме того, дальнейшего обоснования требует роль сервисизации деятельности университетов в достижении их устойчивого развития.

В связи с продолжающимся процессом глобализации, демографическими сдвигами во многих странах и быстрыми темпами технического прогресса высшим учебным заведениям приходится соответствовать вызовам времени, расширяя доступ к возможностям непрерывного обучения и переключаясь с элитной на массовую систему, гарантирующую доступ разнообразного студенческого населения к образованию и обучению. Более широкий доступ к высшему образованию не должен ограничиваться непрерывным профессиональным развитием, требуемым быстро меняющимся рынком труда, а должен также реагировать на растущий спрос на возможности личного развития и культурного обогащения, предлагаемые высшим образованием. Рассматривая роль высшего образования для обучения на протяжении всей жизни, Дж. Янг подчеркивает, что университеты играют важную роль в продвижении обучения на протяжении всей жизни, и в последние десятилетия международное образовательное сообщество обсудило последствия непрерывного обучения для высшего образования [8, с. 7]. Обществу знаний необходимо разнообразие в системах высшего образования, с рядом учреждений, имеющих различные мандаты и предназначенные для разных типов учащихся, а обучение, предлагаемое учреждениями высшего образования, должно и отвечать социальным потребностям, и прогнозировать их. Такое обучение включает в себя содействие исследованиям в области разработки и использования новых технологий, обеспечение технической и профессиональной подготовки, обучение предпринимательству и программы непрерывного обучения (Всемирная конференция ЮНЕСКО по высшему образованию, 2009).

Исследователи высшего образования выделяют три миссии университетов: первая – обучение студентов; вторая – проведение научных исследований; третья – активное воздействие на экономическую, социальную и культурную жизнь регионов [9]. Важной составляющей последней миссии является обучение на протяжении всей жизни, научные исследования по заказу бизнеса, а также самостоятельное воплощение научных разработок в жизнь в инновационных парках, технопарках, создание бизнес-инкубаторов, в которых работники и выпускники университетов могут воплощать свои научные разработки. Технологические парки существуют в ряде украинских университетов, например, в Национальном техническом университете Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Харьковском национальном университете имени В.Н. Каразина, Львовском национальном университете имени Ивана Франко, Национальном университете «Львовская политехника» и некоторых других. Однако, деятельность в рамках третьей миссии (влияние на жизнь региона) пока что нетипична для украинских университетов и не совсем понятна для работодателей и выпускников. Согласно исследованию Киевского международного института социологии, активное участие

университета и его представителей в общественно-политической и культурной жизни региона и страны отметили в качестве приоритета всего 16% работодателей и 24% выпускников. Предполагается, что деятельность в рамках этой миссии приобретет большее значение, поскольку университет может быть центром общественной жизни в регионе. Координатор проектов КМИС А. Кашин отмечает, что для этого необходима общая заинтересованность и работодателей, и студентов, и университетских исследователей, и прежде всего – государства, поскольку это очень важный аспект деятельности университетов на глобальном образовательном рынке и в современных условиях экономики знаний [9].

Европейские ученые в области высшего образования и непрерывного обучения Ф. де Вирон и П. Дэвис обращают внимание на различие между «университетским непрерывным образованием» и «университетами с непрерывным образованием», отмечая необходимость становления последних, которые бы не просто внедряли программы обучения на протяжении всей жизни в отдельном конкретном виде, а избирали последовательный, общеорганизационный подход к формированию своей стратегии развития [8, с. 40]. В то же время, отмечают они, создается впечатление, что университеты с непрерывным образованием формируются очень медленно, поскольку их траектории развития в сторону обучения на протяжении всей жизни отличаются чрезмерным разнообразием, что и скрадывает основную тенденцию. Причинами такого хаотичного положения являются отсутствие эффективных стратегий реализации, отсутствие эффективной системы финансирования и сопротивление изменениям со стороны заинтересованных сторон. Что касается украинских реалий, то, по мнению киевских ученых С. Лысоченко и Б. Суся, внедрение стратегии обучения на протяжении всей жизни полноценно возможно только в крупных университетах Украины при взаимодействии с организациями национального масштаба, поскольку требует очень больших затрат средств и времени на расширение спектра и масштаба предоставляемых образовательных услуг [10]. Вследствие ограниченности ресурсов, утверждают они, нужно сосредоточить силы и средства на создании качественных программ/курсов и учебных материалов для непрерывного образования, развитии учебных Интернет-сетей, массовых онлайн курсов, а не создавать новые громоздкие многоступенчатые «системы» контроля качества всего – аккредитации, лицензирования и т.д.

В проекте Хартии европейских университетов по обучению на протяжении всей жизни SIRUS делается вывод, что прогресс университетов в направлении разработки всеобъемлющей стратегии обучения на протяжении всей жизни и реализации соответствующих мероприятий следует трехэтапной последовательности [11, с. 25-26]. Сначала идет этап адаптации, в котором университеты разрабатывают стратегию непрерывного образования, а также создают и запускают в действие специальный отдел для ее администрирования, но эта стратегия непрерывного образования существует отдельно от стратегии, касающейся традиционных видов деятельности. На организационном этапе университеты пытаются интегрировать стратегию обучения на протяжении всей жизни в другие стратегические решения. Они создают конкретные программы для обучения на протяжении всей жизни или адаптируют программы обучения, чтобы расширить аудиторию. Кроме того, они создают услуги и отдельные подразделения для привлечения и управления более широким кругом студентов. И, наконец, культурный этап соответствует принятию обучения на протяжении всей жизни как нового образа мышления, новой институциональной «культуры». В этой идеальной стадии все учебные инициативы ориентированы на учащегося, обучение является общим, пожизненным и непрерывным, обучение ценится везде и всегда, а сам опыт обучения приятен и полезен. Все заинтересованные стороны участвуют в этом процессе, поскольку университет с непрерывным образованием является открытой системой.

Внедрение обучения на протяжении всей жизни, как считает украинский ученый П. Таланчук, позволит сократить общий срок обучения 19 лет, включая высшее образование, на 3-4 года [12], что даст значительный экономический эффект и улучшит обеспечение народного хозяйства трудовыми ресурсами. Стратегия сервисизации обычно приносит университетам выгоды в размере ежегодного прироста доходов на 5-10%; при постоянной стратегии обучения на протяжении всей жизни доходы от основных и расширенных услуг делятся в соотношении 50/50. Воплощение идей обучения на протяжении жизни в институциональные стратегии академических институтов способствует повышению престижа отечественной науки и ее интеграции в европейское научно-образовательное пространство. Экономическая эффективность стратегии сервисизации деятельности университетов заключается в повышении производительности труда педагогических работников, качества предоставления образовательных услуг, получении дополнительных источников финансирования.

Среди возможных источников финансирования деятельности университета, кроме поддержки правительства, государственных исследовательских фондов и частных источников, ключевую роль играют собственные пути зарабатывания средств университетами. Разнообразие предоставляемых услуг и развитие предпринимательской культуры в течение последних десятилетий становятся отличительной чертой современных университетов, обеспечивающих наряду с традиционной академической деятельностью культурное обслуживание общества. Украинский ученый в области менеджмента и предпринимательства в сфере высшего образования А. Романовский исследует пути внедрения инноваций и предпринимательской культуры в систему национального образования Украины, на конкретных примерах рассматривает феномен предпринимательства в университетах мира, предлагает пути предпринимательских преобразований национальных учреждений высшего образования [13, с. 229-231]. *Значительное место в деятельности любого университета сегодня*

занимают такие составляющие, как консалтинг, франчайзинг, маркетинг и менеджмент, кредитование обучения и т.д. Кроме того, предпочтение отдается прикладным исследованиям на заказ, широкой интернационализации образования и приглашению на обучение большого количества иностранных студентов, коммерциализации всех видов деятельности, в т.ч. использованию на коммерческой основе кампусов, предоставлению помещений вузов, спортивных залов и площадок в аренду не студентам и не резидентам и т.д. Сферами предпринимательской деятельности системы высшего образования также могут быть открытие новых предпринимательских учебных заведений (частных вузов, общеобразовательных школ, детских садов), частных издательств, рекламно-художественных предприятий, производств для системы образования (сборка компьютеров, разработка программно-информационного обеспечения, изготовление специальной мебели и оборудования для учебных заведений), молодежных кафе-териев, студенческих столовых, интернет-кафе, учебных видеосалонов и пр.

Обучение на протяжении всей жизни выходит на лидирующие позиции в мировых образовательных процессах, но в Украине оно пока не развито системно, поэтому крайне важно принять действенные меры для преодоления отставания в этой сфере [14]. Одной из наиболее существенных проблем становления обучения на протяжении всей жизни в Украине является разработка стратегий и бизнес-моделей отечественных университетов, научно-образовательная деятельность которых нуждается в модернизации в направлении формирования предпринимательского мышления как у руководства, так и потребителей образовательных услуг для удовлетворения противоречивых потребностей различных общественных групп.

Актуальное законодательство Украины об образовании среди основных принципов государственной политики определяет содействие устойчивому развитию общества путем подготовки конкурентоспособного человеческого капитала, создания условий и расширения возможностей для образования на протяжении всей жизни [15]. Закон Украины «Об образовании» закрепляет реализацию права на образование на протяжении всей жизни путем формального, неформального и информального образования [16]. Государство признает эти виды образования, создает условия для развития субъектов образовательной деятельности, предоставляющих соответствующие образовательные услуги, а также поощряет получение образования всех видов. Кроме того, Закон определяет образование взрослых как составляющую образования на протяжении всей жизни, которое направлено на реализацию права каждого совершеннолетнего человека на непрерывное обучение с учетом его личностных потребностей, приоритетов общественного развития и потребностей экономики. Согласно Закону Украины «О высшем образовании», государство способствует согласованию Национальной рамки квалификаций с рамкой квалификаций Европейского пространства высшего образования для обеспечения академической и профессиональной мобильности и обучения на протяжении жизни.

Национальная стратегия развития образования в Украине на 2012-2021 годы ставит своей целью обеспечение личностного развития человека в соответствии с его индивидуальными задатками, способностями, потребностями на основе обучения на протяжении жизни [17, с. 3]. Обеспечение доступности и непрерывности образования на протяжении жизни должно стать ключевым направлением государственной образовательной политики. Европейская модернизация высшего образования в Украине направлена на трансформацию университетов в центры независимой мысли, которые способны подготовить персонал и идеи для ускоренной модернизации страны, обеспечение справедливой конкуренции между учреждениями высшего образования как залога высокого качества высшего образования, создание надлежащей связи между рынком труда и системой высшего образования. Вклад в модернизацию высшего образования Украины в направлении обучения на протяжении всей жизни внесла и Программа Европейского Союза Tempus IV благодаря совместному проекту «Сеть для развития обучения на протяжении всей жизни в Армении, Грузии и Украине» (LeAGUe) [18], участниками которого в Украине являются Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Национальный технический университет Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского», Одесский национальный политехнический университет и Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко. Проект подчеркивает необходимость усиления социальной интеграции, активной гражданской ответственности, личностного развития, конкурентоспособности и трудоустройства граждан Армении, Грузии и Украины посредством качества программ для обучения на протяжении всей жизни.

Открытая и гибкая форма непрерывного образования с применением информационно-коммуникационных технологий представлена в Украине в виде массовых открытых онлайн курсов (МООК), которые доступны на платформах «Prometheus», EdEra, а также «Университет онлайн» на базе Киевского национального университета имени Тараса Шевченко. Наибольшее развитие получил запущенный в 2014 году общественный проект МООК «Prometheus», который на сегодня собрал более 300 тысяч слушателей около 80 курсов от преподавателей Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, Национального технического университета Украины «Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского» и Национального университета «Киево-Могилянская академия», посвященных разнообразной тематике (бизнес, IT, иностранные языки, право, история и т.д.). Проект также предоставляет бесплатную возможность университетам, организациям и ведущим компаниям публиковать и распространять курсы на этой платформе. Кроме того, украинские университеты помимо использования национальных платформ, внедряют в учебный процесс и курсы ведущих университетов мира, размещенные на платформах Udacity, Coursera и EdX.

В Украине также развиваются университеты дистанционного обучения или открытые университеты, использующие опыт и инфраструктуру заочного образования, сети региональных центров для становления новых образовательных моделей на базе современных информационных технологий. Деятельность открытых университетов направлена на предоставление образовательных возможностей, продвижение социальной справедливости и обеспечение качественного образования всем, кто хочет реализовать свои амбиции и потенциал. Миссией «Открытого университета Майдана» является развитие гражданского общества Украины через неформальное образование, связывание общин, развитие общественных компетенций и проекты социального действия. Их проект дистанционного образования vumonline содержит учебные курсы, сформированные из видео-лекций, практических заданий и контрольных вопросов. Это курсы от ведущих преподавателей бизнес-школ, общественного сектора, практиков из бизнеса и социальной сферы. В Одессе при организации и содействии факультета журналистики Национального университета «Одесская юридическая академия» в 2017 году также стартовал «Открытый университет», слушателям которого представлены тренинги по неформальному образованию, эффективной коммуникации, медиаграмотности. Для желающих работает гражданский лекторий, разговорный клуб, литературное кафе. Открытый международный университет развития человека «Украина» уже много лет служит центром развития спорта, волонтерского и скаутского молодежных движений. Университет вносит значительный вклад в дело противодействия эпидемии ВИЧ/СПИДа в Украине и систематически проводит мероприятия, направленные на оздоровление молодежи и пропаганду спортивной активности среди студентов.

С целью сохранения активности и обогащения внутриличностного потенциала пожилых людей необходимо внедрение социально-педагогической модели непрерывного образования лиц позднего возраста, отвечающего их потребностям. Для реализации принципа непрерывного обучения взрослых в Украине задействуют университеты, которые уже обладают необходимым профессорско-преподавательским составом, материально-технической базой и являются центром культурной и общественной жизни регионов. Например, в г. Кривой Рог в 2018 году стартовал социальный и образовательный проект для пенсионеров и людей старшего возраста «Университет третьего возраста» на базе Криворожского национального университета. Студенты Университета раскрывают свой потенциал и учатся использовать достижения современного мира в повседневной жизни. А в г. Днепр такой университет работает с 2015 года на базе Днепропетровского университета имени Альфреда Нобеля, где число слушателей растет с каждым годом. Своей целью Университет считает персональное развитие, социальную адаптацию и сохранение активной жизненной позиции пожилых людей. Следует отметить, что университеты третьего возраста в Украине часто инициируются территориальными центрами социального обслуживания и общественными организациями. Так, успешно функционируют Полтавский, Генический (Херсонская обл.), Одесский и Киевский университеты третьего возраста. Как правило, их курсы включают искусство, классические исследования, ведение диалога, компьютеры, ремесла, дебаты, драму, историю, языки, литературу, музыку, социальные науки и философию. Для слушателей занятия в таком университете – это активный, интересный и полезный отдых, возможность пообщаться друг с другом, а также получить новые знания.

### 3. Заключение

Таким образом, для обеспечения функционирования высшего образования как основы устойчивого развития Украины, выхода ее на уровень развитых постиндустриальных стран нужно продемонстрировать университетам потенциал обучения на протяжении всей жизни и показать, как они могут использовать возможности этой концепции в различных дисциплинарных сферах. Обучение на протяжении всей жизни постепенно охватывает механизмы деятельности университетов, начиная от мероприятий, посвященных конкретным студенческим группам и проводимых подразделениями, которые более или менее отделены от основных видов деятельности университета, до эффективного осуществления обучения на протяжении всей жизни на институциональном уровне. Введение стратегии обучения на протяжении всей жизни в научно-образовательную деятельность университетов и ее сервисизация обеспечивают более полное удовлетворение потребностей потребителей образовательных услуг и повышение за счет этого конкурентоспособности университета. Вместе с тем, принятие стратегии обучения на протяжении всей жизни бросает серьезный корпоративный вызов университетам. Для достижения успеха им необходим комплексный подход – они должны не просто переориентировать предложение научно-образовательных услуг, но и изменить свою бизнес-модель и организацию деятельности.

В Украине сегодня существует тенденция к росту числа университетов, которые руководствуются стратегией обучения в течение жизни в разработке своих бизнес-моделей. Разнообразие форм обучения на протяжении жизни, расширение спектра научно-образовательных услуг является успешной бизнес-моделью и дает возможность не только определить рыночную возможность, но и оценить и адаптировать различные цели и стили обучения под различные группы клиентов. Однако расширять нужно не количество предоставляемых услуг, а их глубину. Университеты должны не бездумно множить предпринимательские направления, а именно те, что подкреплены стратегией развития и спецификой деятельности его персонала. Важно, чтобы университеты разделяли свои знания, опыт и ресурсы для достижения целей обучения на протяжении всей жизни.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Карпенко М. (2010). Освіта протягом життя: світовий досвід і українська практика / М. Карпенко. – Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. – [Ел.ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/252/> – Загл. с екрана (дата обр.7.18).
2. Department of Education and Science (2000). Learning for Life: Paper on Adult Education [Ел.ресурс]. – Режим доступу: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED471201.pdf> – Загл. с тит. екрана (дата обр.7.18).
3. Commission of the European Communities (2006). Adult learning: It is never too late to learn [Ел.ресурс]. – Режим доступу: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52006DC0614> – (дата обр.7.18).
4. Nuissl E. (2016). Lifelong Learning: History and the Present State of the Politically-Educational Concept / Ekkehard Nuissl, Ewa Przybylska // SPI. – №4. – Vol.19. 33-48.
5. Давидов П.Г. (2016). Концепція навчання впродовж життя як засіб створення конкурентоспроможного ринку праці / П.Г. Давидов. Актуальні проблеми філософії та соціології. №10.31-35.
6. Швець І.Б. (2013). Сучасні тенденції поширення професійного навчання протягом життя / І.Б. Швець, Т.С. Федоренко // Економічний вісник Донбасу. – №1(31). 208-215.
7. Таланчук П.М. (2014). Сформуй осердя свого щастя / П. Таланчук. – Київ : УН-т «Україна». – 78 с.
8. Yang J. (2015). The Role of Higher Education in Promoting Lifelong Learning. Jin Yang, Chripa Schneller, Stephen Roche. UIL Publication Series on Lifelong Learning Policies and Strategies №3. – Hamburg : UNESCO Institute for Lifelong Learning. .
9. Кириченко І. (2013). Українські університети: рейтинги «на виріст» / І. Кириченко. – [Ел.ресурс]. – Режим доступу: <https://dt.ua/EDUCATION/ukrayinski-universiteti-reytingi-na-virist.html> – Загл. с екрана (дата обр.7.18).
10. Lysochenko S. (2015). Development and quality of Lifelong Learning in Ukraine. Serhii Lysochenko, Bohdan Sus. II Intern.Scientific Practical Conf. “Quality Management in Education and Industry: Experience, Problems and Perspectives”. – Lviv Polytechnic National University, 28-30 of May (Lviv, Ukraine). – [Ел.ресурс]. – Режим доступу: <http://tempusleague.eu/serhii-lysochenko-bohdan-sus-development-and-quality-of-lifelong-learning-in-ukraine-ii-international-scientific-practical-conference-quality-management-in-education-and-industry-experience-problems/> – Загл. с екрана (дата обр.: 7.18).
11. Smidt H. (2011). Engaging in Lifelong Learning: Shaping Inclusive and Responsive University Strategies / H. Smidt, A. Surssock. – Brussels, European University Association. – [Ел.ресурс]. – Режим доступу: [http://www.eua.be/pubs/Engaging\\_in\\_Lifelong\\_Learning.pdf](http://www.eua.be/pubs/Engaging_in_Lifelong_Learning.pdf) – Загл. с тит. екрана (дата обр.7.18).
12. Таланчук П. (2014). Навчання протягом життя – серцевина сучасного освітнього процесу / П. Таланчук. – [Ел.ресурс]. – Режим доступу: <http://vnz.org.ua/statti/7038-navchannja-protjagom-zhyttja-sertsevyyna-suchasnogo-osvitnogo-protsesu-petro-talanchuk> – Загл. с екрана (дата обр.7.18).
13. Романовський О.О. (2012). Феномен підприємництва в університетах світу : монографія / О.О. Романовський. – Вінниця : Нова книга.
14. Карпенко М.М. (2015). Освіта протягом життя як чинник людського розвитку / М.М. Карпенко. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1865/> – Загл. с екрана (дата обр. 7.18).
15. Закон України «Про вищу освіту» (2014) // Відомості Верховної Ради. – №37-38.
16. Закон України «Про освіту» (2017) // Відомості Верховної Ради. – №38-39. 380.
17. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року (2013). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://meduniv.lviv.ua/files/info/nats\\_strategia.pdf](http://meduniv.lviv.ua/files/info/nats_strategia.pdf) – Загл. с тит. екрана (дата обр.: 7.18).
18. Project “A Network for Developing Lifelong Learning in Armenia, Georgia and Ukraine” (LeAGUe). – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [www.tempusleague.eu/](http://www.tempusleague.eu/) – Загл. с екрана (дата обращения: 26.07.2018).

## SERVITIZATION OF UKRAINIAN UNIVERSITIES IN THE CONTEXT OF LIFELONG LEARNING

Marharyta Shyrokovska - Kryvyi Rih State Pedagogical University  
shirokovarita@gmail.com

### Summary

The article is devoted to the study of strategies and experience of implementing the concept of lifelong learning in the scientific and educational activities of Ukrainian universities, the search for ways to transform business models of universities in this direction and the introduction of innovative educational and management technologies in the practices of the Ukrainian higher school. The implementation of these tasks is designed to help meet the needs of consumers of educational services, strengthen the autonomy and competitiveness of universities, and increase the effectiveness of their cooperation with stakeholders. The subject of the article covers such issues as adult education, reinforcement of primary education, access to higher education of various social groups, changing the educational landscape of the country, expanding the range of services provided by universities.

## COMPETENCE APPROACH IN THE WORK OF MATERIALS RESEARCH GROUP

Olha Hulai

Lutsk National Technical University, Ukraine

hulay@i.ua

### Abstract

The experience of cooperation between the Minor Academy of Sciences of Ukraine and the Lutsk National Technical University in the field of extracurricular education is presented in the article. The purpose of the curriculum is to develop key and subject competencies of individual by means of scientific research in materials science. Doubtless advantage of the group is a possibility of doing numerous experiments related to the study of the structure and properties of substances and materials. It is established that the competency approach to after-school learning promotes effective development of scientific and technical creativity of students. Cooperation of Technical University and Small Academy of Sciences promotes the development of key and subject pupils competencies, the deepening their knowledge and the development of new skills, professional self-determination.

**Keywords:** competence, competence approaches, out-of-school education, professional self-determination.

### 1. Introduction

Modern society is on radically other stage of development in comparison with the former stages of functioning. First for the millennial history of humanity existence of some professions is shorter, than duration of labour activity of separate man (Markov, 2010). Therefore not only accumulation of knowledge, but acquisition of competence becomes actual. Competence approach determines the effective-purpose orientation of education, what, to our opinion, is it's indisputable advantage in comparison with other traditional and innovative approaches (Ruchen, 2003). Competence enables the student to understand, evaluate and assess information which has to be collected, interpreted and the main issues identified. It challenges the students way of thinking logically, using the key assumptions of the respective subject area and even develop this area further by research (Gehmlich, 2004).

Out-of-school educational establishments of scientific and technical student's work, for example groups of the Small academy of sciences, are an especially favourable environment for introduction of competence approach (Hulai, 2015, Hulai, Shemet, 2016). For 20 years of work of the Volyn regional Small academy of sciences 12 696 students were the listeners of stationary sections; in regional competition 5664 scientific-research works were proved. In Allukrainian competition of scientifically-research works 707 listeners participated, 458 persons were confessed as winners, 49 students of the Volyn region became the grant holders of President of Ukraine.

For the basis of research the work of O. Bykovs'ka (2008) was selected. A cognitive competence is the first step in realization of competence approach in out-of-school education and envisages gaining of concepts, knowledge about a culture, nature, technique, society; spheres of vital functions of man and others like that by children. It is determined that in realization of competence approach in out-of-school education not only acquisition of wide circle of corresponding knowledge, but also ability to apply them in practical activity is necessary. The following – practical competence lies in; it is aimed at forming of the personality abilities and skills of understanding a concept and applying knowledge in practice. Among them are the basic types of cognitive, permissive activity, work with materials and instruments, making of various wares etc.

Forming of practical competence in out-of-school education allows to solve the typical for education problem, when students, gained the set of theoretical knowledge, suffer considerable difficulties in its realization during the solving of concrete tasks or problem situations.

The further forming of competent personality is stipulated by third – creative competence, that provides development of creative activity, mastery, capabilities, inclinations and imaginations of personality, that became vitally necessary for everyone. It is determined, that the development of creative imagination, fantasy, creative thinking, interest in the types of work, and also forming of aesthetic tastes, artistic and technical ability are the necessary factors here. A social competence is considered as the fourth competence that provides realization of competence approach in out-of-school education, it is aimed at education and development of general culture of personality, capacity for a collaboration, self-realization and self-determination. However, in our researches the list of competences was broadened.

**Aim of the article:** development of the educational programs of out-of-school education and interactive methodologies of their realization will assist an origin of the schoolchildren proof interest in naturally-mathematical disciplines, improvement of key and subject competences forming, increase of success, professional self-determination. In the total the amount of the motivated university entrants of regional institutions of higher education with the sufficient and high level of knowledge, abilities and skills will increase. Research methods: theoretical – an analysis of scientific

and methodical literature, educational-normative and lawful documentation; a method of structure-system analysis for the creation of educational program of group of material research; generalization, classification, analogy, prognostication, planning for the ground of conclusions; empiric – questioning, supervision, self-rating, conversations with students and teachers, discussions.

## 2. The main part

The educational program of out-of-school education group of research-experimental direction was presented; it is made on the basis of competence paradigm of studies. The aim of educational program is forming of key and general discipline competences of personality by facilities of scientific research in field of materials research. Undoubted advantage of group is possibility to conduct the numerous experiments related to research of structure and properties of substances and materials.

Basic tasks consist in forming of such competences: **general cultural** – assists the increase of student's intellectual level, his technical skillfulness, opens new horizons of knowledge, develops a persistence, discipline and responsibility for the activity results of; **cognitive** – provides understanding of physical essence of the phenomena that take place in materials during influence of different factors in the production and exploitation conditions, possibility of determination of dependence between composition, technology of making, structure and properties of materials; **technological** – assists the understanding of the bases of materials treatment technology, knowledge about their technical-economical descriptions, application and basis of instruments and equipment domains structure; **the competence in information and communicative technologies** – provides development of search, systematization, analysis and presentation of scientific information abilities; **health safety** – forms development of the safe vital functions abilities, reasonable choice, safe exploitation and utilization of various materials; **social** – assists education of patriotism and pride for the achievement of native scientists in industry of materials research; self-realization of personality in society; professional self-determination; assists easy adaptation at future studies in institution of higher education.

Taking into account the key position of aim in the construction of maintenance, necessity of aims concordance, educational material and subjects activity, we consider that a construction of out-of-school preparation maintenance can be based on the theory of the structural smoothing of John Biggs (Constructive Alignment Theory) (Biggs, 1998, Biggs Tang, 2011). This theory is recommended as basis for development of competences list in educational standards, educational programs and criteria of studies results evaluation of higher education in Great Britain, Australia, Denmark and some other countries.

The theory of the structural smoothing takes into account actional character of studies - structural moment, and envisages a concordance or "smoothing" of three elements: 1) the aims / the expected results of studies and criteria of their evaluation; 2) educational material – tasks, solving of which will achieve the expected result; 3) activities of student, that will result in the solving of tasks, and activity of teacher, that will make conditions for cognitive activity of student. These positions were realized in studies with students of 9-10 classes on the materials research group of the Small academy of sciences.

J. Biggs and K. Collis link appearance of internal maintenance - veritable understanding of the investigated phenomenon (concept, conceptions and other) by students with functional, practical knowledge. The real understanding is caused by a change in student perception of the reality part related to this phenomenon, it forces to operate differently on the basis of the purchased knowledge; such understanding envisages ability to use the studied phenomenon in practice both in known and in new contexts. And it, essentially, means the formed competence as expected result of studies.

Students apply gained knowledge and abilities during realization of scientific research, in the process of that they choose a theme, analyse scientific literature, conduct experimental researches and analyse their results, form the scientific research and present it on competition of the schoolchildren scientific researches and other competitions and exhibitions. Experimental researches in the real terms of students out-of-school studies confirmed efficiency of the designed methodologies in the process of forming of key competences. Experimental researches in the real terms of students out-of-school studies confirmed efficiency of the designed methodologies in the process of forming of key competences.

As an example of a successful student work, we will analyze the scientific study of Artem Kavara (2017), a pupil of the 11th form of the Lutsk Gymnasium № 21 named after Mikhailo Kravchuk. Obviously, the research topic was offered by the supervisor. The theme "Processing of Grinding Sludges", chosen by us, was actual due to a number of factors: it has both regional and global character; is associated with solving not only material science problems, but also environmental ones; requires experiments with real objects; makes it possible to combine materials science research and information technologies.

As the object of the research grinding sludge of steel, which is formed after mechanical processing of rings and roller bearings in the conditions of PJSC "SKF - Ukraine" (Lutsk), was chosen. Work on the topic lasted for a year, during this time the scientific literature on the research topic was analyzed, the experience of recycling of slime in Ukrainian factories was studied, the physical and chemical properties of the sludge and products of its processing were investigated, technological schemes of different processing options were developed. As a result of the study, we came to the conclusion



that the analyzed techniques for recirculation of grinding slimes provide the opportunity to obtain new materials, but they are associated with significant energy costs and are accompanied by the formation of toxic gases.

Based on the results of the research, the student developed a web site dedicated to the processing of grinding mud (<https://sites.google.com/gymnasia21.lutsk.ua/naukova>). The main purpose of the web page is to share information about the investigated problem, as well as to promote the recycling and reuse of man-made waste. The web site consists of 6 main pages, each of which displays a certain spectrum of problems. The home page is entitled "Information on sludge", which shows the basic physical and chemical properties of the waste. Also on this page contains a video about grinding steels. The next page is "Bearing Production", which shows the largest enterprises for the production of ball bearings, as well as information about the plant "SKF-Ukraine", located in Lutsk.

The page "Waste Treatment Level in Ukraine" displays statistics on the use and recycling of mechanical engineering waste in Ukraine. The page "Ways of processing grinding sludge" includes several subpages; each of them shows information about a certain stage of grinding sludge processing. On page "Alternative way of processing grinding sludge" the technological scheme offered by the Lublin Polytechnic University is represented. The last page is titled "Conclusions and Evaluation". It reflects the main findings of the study, as well as a list of sources used in the research. The work was tested at the national stages of the XIX-th International Conference of Young Researchers ICYS-2018 (diploma of the III degree), the competition "Intel-Eco Ukraine 2018" (diploma of the III degree), the scientific works competition of students of the Small Academy of Sciences (diploma II degree). In our opinion, the most important achievement is the self-affirmation of a student in the field of scientific and technical creativity, which will definitely influence further self-determination in the choice of the future profession.

### 3. Conclusion

Competence approach to organization of out-of-school studies assists to effective development of scientific and technical work of schoolchildren. End-point of studies is forming of human competences, transference of accents from the level of studies subjects knowledge on the ability to use information for the decision of practical problems. The collaboration of technical university and Small academy of sciences assists forming of key and subject competences of schoolchildren, deepening of their knowledge and forming of new skills, conscious professional self-determination.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Biggs J.B. (1996). Enhancing teaching through constructive alignment. *Higher Education*, 32, 1–18.
2. Biggs J., Tang C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does*. Society for Research into Higher Education & Open University Press, 389.
3. Bykov's'ka O.V. (2008). *Theory and Method of Non-formal Education in Ukraine*. **National Pedagogical M. P. Dragomanov University**, Kyiv, 40 (In ukr.).
4. Gehmlich V. (2004). Generic competences - as seen by Tuning working groups. *Generic Comp. Tuning Proj. II*.
5. Hulai O.I. (2015). Forming of competence qualities of future specialist by facilities of scientific and technical creativity of pupils. *Collection of scientific works of Ivan Ogienko Kamyans'k-Podil's'k National University*. Pedagogical series, 21, 24–27 (In ukr.).
6. Hulai O.I., Shemet V.Ya. (2016). Innovative pedagogical technologies in degree education of natural-scientific disciplines. *Proceed. Series: Problems of Methodology of Physical-Mathematical & Technological Educa.* 10 (1), 3-8.
7. Markov K. (2010). The problems of the modern knowledge market. *Information Technologies and Knowledge*, 4 (4), 373-396.
8. Ruchen D.S. (2003). *Key Competencies for a Successful Life and a Well-Functioning Society*. Hogrefe & Huber Publishers, Germany, 65–67.

## КОМПЕТЕНТНЫЙ ПОДХОД В РАБОТЕ ГРУППЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МАТЕРИАЛОВ

Ольга Хулай

Луцкий национальный технический университет, Украина

### Резюме

Опыт сотрудничества Малой академии наук Украины и Луцкого национального технического университета в области внешкольного образования представлен в статье. Целью учебной программы является формирование ключевых и общеобразовательных компетентностей методами научного исследования в области материаловедения. Безусловным преимуществом кружка является возможность проводить многочисленные эксперименты, направленные на исследование структуры и свойств веществ и материалов. Установлено, что компетентный подход к организации внешкольного образования способствует эффективному развитию научно-технического творчества школьников, углублению их знаний и формированию новых умений, сознательному профессиональному самоопределению.

## ОБЛАЧНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ОБУЧЕНИЯ БУДУЩИХ СОЦИОЛОГОВ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ СОЦИАЛЬНОЙ И ДЕМОГРАФИЧЕСКОЙ СТАТИСТИКИ

Любовь Панченко<sup>1</sup>, Андрей Хомяк<sup>2</sup>

[lubov.felixovna@gmail.com](mailto:lubov.felixovna@gmail.com), [andrii.khomiak@gmail.com](mailto:andrii.khomiak@gmail.com)

1-Национальный технический университет Украины,

2-Киевский политехнический институт им. Игоря Сикорского

### Резюме

Анализируются дидактические возможности одного из «облачных» инструментов визуализации данных Tableau, предлагается смешанная форма обучения будущих социологов визуализации данных социальной и демографической статистики, основанная на комбинировании очного курса «Социальная статистика и демография» и фрагментов массовых онлайн открытых курсов, в частности, специализации «Data visualization with Tableau», предлагаемой на платформе Coursera. Обсуждаются возможности интерактивных панелей (dashboard) для презентации результатов курсовых работ по социальной статистике и демографии.

**Ключевые слова:** облачные технологии, визуализация данных, социальная статистика, демография, подготовка социологов, Tableau

### 1. Введение

Облачные технологии предоставляют широкий круг возможностей для построения современного образовательного процесса. Использованию облачных технологий в системе образования посвятили свои исследования В. Быков, С. Литвинова, Н. Морзе, С. Семериков, М. Шишкина, О. Глазунова и многие др. Так, М. Шишкина рассматривала построение научно-образовательной среды высшего учебного заведения на основе облачных технологий, С. Литвинова изучала облачные технологии применительно к учреждениям среднего образования. Технологии электронного обучения в вузе исследовала О. Глазунова, гибридную облачно-ориентированную учебную среду рассматривала Т. Волошина.

Среди облачных технологий выделяются облачные технологии анализа и визуализации данных. Способность строить понятные и полезные визуализации является одной из ключевых компетентностей современного специалиста, гражданина информационного общества, как это записано в Европейских рамках цифровой компетентности граждан [1].

Цель статьи: анализ дидактических возможностей одного из ведущих «облачных» инструментов визуализации данных Tableau, обсуждение путей обучения будущих социологов визуализации данных социальной статистики и демографии.

### 2. Основная часть

Проанализируем дидактические возможности Tableau [2] для анализа данных социальной и демографической статистики. При обучении визуализации данных важными критериями служат доступность инструмента, простота его использования, поддержка и широта возможностей. С точки зрения этих критериев, инструмент Tableau Public является подходящим, свободным от платы, с интуитивно понятным интерфейсом, его поддерживает и развивает сообщество Tableau. Преодолеть ограничения бесплатной версии Tableau Public помогают академические лицензии для преподавателей и студентов для Tableau Desktop, которые предлагаются на один год.

При интеграции Tableau в курс социальной статистики и демографии можно использовать встроенные множества данных, которые представляют образовательную статистику, статистику здоровья и занятости. Сведения об этих множествах данных мы свели в таблицу 1.

Среди примеров рабочих книг Tableau заслуживает внимания рабочая книга Мировые индикаторы (World Indicator), данные которой собраны в папках «Развитие», «Здоровье», «Население» (рис.1).

Встроенные множества данных Tableau, для использования в курсе социальной статистики и демографии

Таб.1

Название	Содержание
University Advancement, Donations, and Giving	Пожертвования, сделанные университетам в США (условные данные для учебных целей)
UK University Research Excellence Framework Ratings 2014	Университеты Канады 2014
edX.org Academic Year 2012-2013	Деидентифицированные данные о курсах MIT и Harvard на платформе edX
American University Data	Данные Национального центра образовательной статистики в США, собранные интегрированной системой The Integrated Postsecondary Education Data System (IPEDS) от колледжей, университетов, институтов.
Tuberculosis Burden by Country	Смертность от туберкулеза по странам (The World Health Organization)
US County Health Rankings	Ранжирование регионов США по показателям здоровья (Robert Wood Johnson Foundation).
Global Burden of disease	Оценка болезней, травм и факторов риска для 21 региона для 1990-2010. от IHME (Institute for Health Metrics and Evaluations).
Employment Changes in Great Britain by Industry	Данные занятости в индустрии для городов Великобритании для 2011-2014
Millennial vs Baby Boomer Employment	Данные занятости для США для поколения миллениалов и бебибумеров, разбитые по штатам и видам индустрии для 2009-2013 гг. (Courtesy of EMSI, Economic Modeling Specialists Inc.)

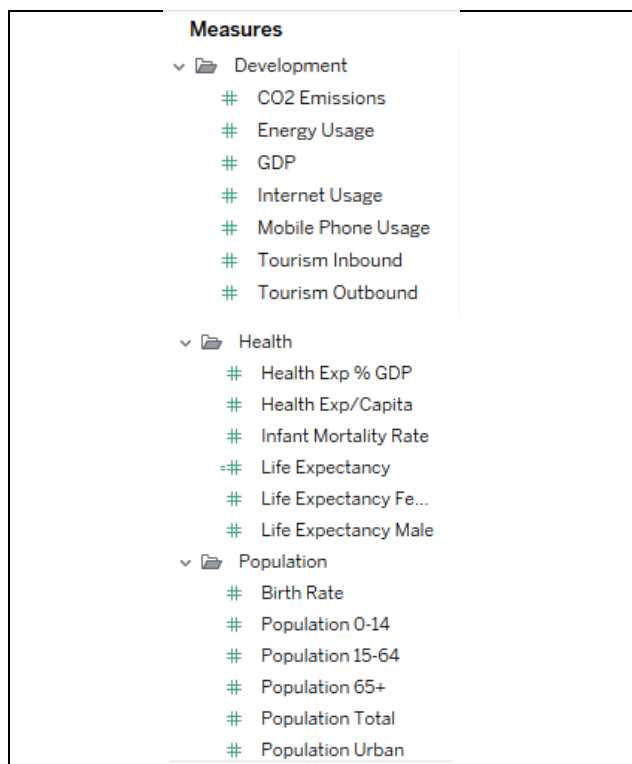


Рис.1. Переменные в разделах Development, Health, Population рабочей книги World Indicator

- В ходе курса студенты-социологи знакомятся с примерами визуализаций, собранными в галерее Tableau:
- Популяционная пирамида США (<https://www.tableau.com/solutions/gallery/population-pyramid>);

- Визуализация занятости в городе Бостон (<https://public.tableau.com/en-us/s/gallery/understanding-employee-demographics>);
- Визуализация данных переписей (<https://public.tableau.com/en-us/s/gallery/visualizing-census>)
- Старение, иммиграция: понимание демографических изменений в Европе (<https://public.tableau.com/en-us/s/blog/2015/09/aging-immigration-and-retirement-understanding-demographic-changes-tableau-public>).

Последняя визуализация представляет собой интерактивное табло, разработанное для студентов немецким профессором Ralf E. Ulrich для лаборатории по работе с демографическими данными в рамках магистерской программы в области общественного здоровья [3]. (рис.2). В лаборатории Demographic Data Lab также представлено 10 визуализаций, связанных с демографической статистикой (<https://public.tableau.com/profile/demographic.data.lab.bielefeld#!/>).

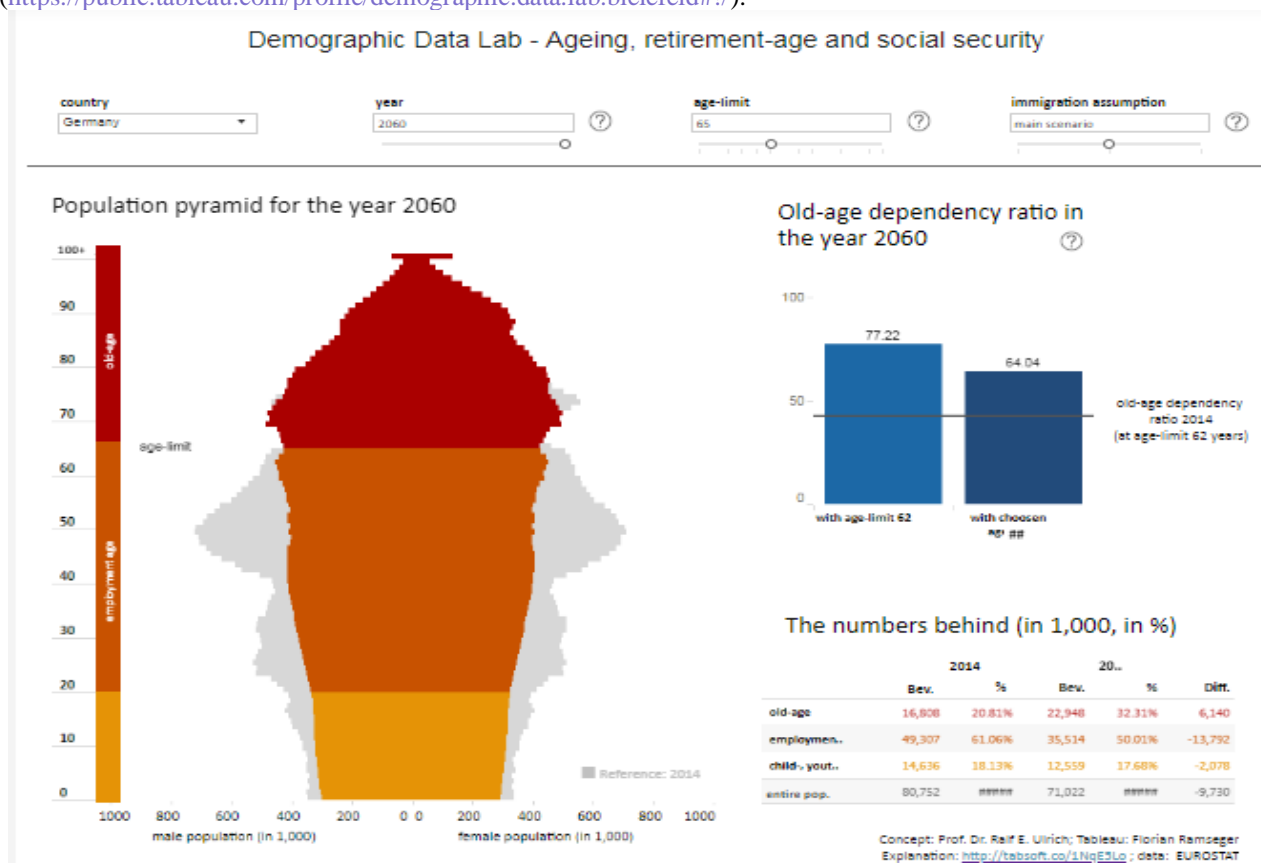


Рис.2. Интерактивное табло «Старение, иммиграция: понимание демографических изменений», построенное по данным Евростата 2013 года [3]

Следующее направление использования облачных технологий в курсе социальной статистики – визуализация данных переписей с помощью Tableau. Например, переписей в США (<https://public.tableau.com/en-us/s/gallery/visualizing-census>), Грузии или Украины. В нашей работе, посвященной подготовке будущих социологов к компьютерному анализу демографических процессов и структур [4], мы обосновывали использование нескольких сред для анализа данных: Excel, SPSS, R; демонстрировали построение популяционной пирамиды средствами этих трех сред. Возможности такого инструмента как Tableau в нашем курсе, позволяет рассказывать с его помощью цифровые истории, построенные на интерпретации данных (Storytelling with data).

В частности, мы предлагаем использовать такие возможности Tableau, как интерактивные доски, на итоговой презентации студентами своих курсовых работ. Этот инструмент позволяет отобразить минимальное число наиболее представительных визуализаций, раскрывающих тему работы, ориентированных на аудиторию; демонстрирует понимание студентом массивов данных, их агрегирование, создание и использование так называемых KPI (ключевых индикаторов выполнения).

Мы предлагаем использовать смешанное обучение будущих социологов визуализации данных социальной и демографической статистики, комбинируя лекции и лабораторные практикумы очного курса

«Социальная статистика и демография» и дистанционных фрагментов массовых онлайн открытых курсов, в частности, специализации «Data visualization with Tableau», предлагаемой на платформе Coursera. Наиболее подходящими для этих целей нам представляются третий и четвертый курс специализации, представляющие основы визуальной аналитики с использованием Tableau (третий курс) и создание интерактивных досок (четвертый). Студенты могут присоединиться к курсам специализации в рамках так называемого аудита, что дает возможность просматривать видео-лекции и пользоваться справочными материалами, а также получить на полгода лицензию на установку на домашних компьютерах Tableau Desktop.

Уже упомянутая нами галерея <https://public.tableau.com/en-us/s/gallery> содержит «визуализацию дня», откуда преподаватель и студенты могут черпать актуальный материал для своих занятий. Например, одна из последних визуализаций «Визуальный словарь» содержит описание различных типов визуализаций с примерами (<https://public.tableau.com/en-us/s/gallery/visual-vocabulary?gallery=votd>).

### 3. Заключение

Облачные технологии предоставляют современному образованию новые инструменты визуализации данных, которые можно успешно интегрировать в традиционные курсы социальной статистики и демографии для будущих социологов. Проанализированы дидактические возможности инструмента Tableau, среди которых наличие встроенных массивов данных образовательной статистики, статистики здоровья, занятости; возможность работать с файлами различных форматов, подключаться к web-источникам данным; возможность изучать визуализации, созданные другими исследователями и делиться своими, использовать презентационные возможности для историй с данными, использовать данные переписей и европейской статистики, интеграция с R, Python, и Matlab. Предложена смешанная форма обучения будущих социологов, в ходе которой очный курс «Социальная статистика и демография» комбинируется с фрагментами дистанционных курсов специализации Coursera «Data visualization with Tableau».

Дальнейшие исследования связываем с агрегацией в курс инструмента Tableau Prep, который позволяет проводить предварительную очистку данных из различных источников.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. DigComp 2.0: The Digital Competence Framework for Citizens. [Online]. Available: <https://ec.europa.eu/jrc/en/publication/eur-scientific-and-technical-research-reports/digcomp-20-digital-competence-framework-citizens-update-phase-1-conceptual-reference-model> [In English]
2. tableau [Online]. Available: <https://www.tableau.com/> [In English]
3. Ralf E. Ulrich. Aging, Immigration, and Retirement: Understanding Demographic Changes with Tableau Public [Online]. Available: <https://public.tableau.com/en-us/s/blog/2015/09/aging-immigration-and-retirement-understanding-demographic-changes-tableau-public> [In English]
4. Liubov F. Panchenko. "Training Sociology Students in Computer Analysis of Demographic Processes and Structure" . *Information technology and learning tools*, Vol 65, No 3 (2018), pp. 166-183. [Online]. Available: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2034/1345> [In Ukrainian]

## . ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ ЕСТЕСТВЕННО - МАТЕМАТИЧЕСКИХ СПЕЦИАЛЬНОСТЕЙ

Бондаренко Л.И.

ГУ «Луганский национальный университет имени Тараса Шевченко»

lina.igorevna2014@gmail.com

### Резюме

Рассмотрено понятие интеллекта с учетом различных подходов, таких как феноменологический, генетический, социокультурный, процессуально-деятельностный, образовательный, информационный, функционально-уровневый, регуляционных, структурно-динамический, онтологический, компетентностный. Освещены ряд противоречий относительно современного состояния и условий интеллектуального развития будущих учителей естественно-математических специальностей, предложены пути их решения. Показано, что эта комплексная научно-педагогическая проблема должна решаться средствами различных видов деятельности учебно-познавательной, воспитательной, учебно-профессиональной, трудовой.

**Ключевые слова:** интеллект. Интеллектуальное развитие. Будущие учителя. Естественно-математические специальности.

### 1. Введение

Эпоха всесторонней трансформации и информатизации общества, перехода человечества от письменной к электронной технологии образования и общения, выхода естественных и математических наук на уровень

тесного взаимодействия во всемирном масштабе, побуждает педагогическую теорию и практику реализовывать инновационное методологическое направление - интеллектуализацию образования. Новые подходы и требования к подготовке специалистов, в частности будущих учителей естественно-математических специальностей, отражены в Национальной доктрине развития образования Украины в XXI веке, Законе Украины «О высшем образовании», Национальной стратегии развития образования Украины на период до 2021 года, других государственных нормативных документах, где среди стратегических задач реформирования высшего образования целенаправленное развитие интеллектуально-творческого потенциала студентов, ориентированного на будущее, является приоритетным.

## 2. Основная часть

Изучение имеющихся философских, психолого-педагогических, научно-методических работ показывает, что проблема интеллектуального развития личности всегда была в центре внимания и античных мыслителей, и философов средневековья, и ученых нового времени. В частности, умственные способности человека, его интеллектуально-творческая деятельность, познавательные возможности изучались в разные времена и эпохи Сократом, Платоном, Аристотелем, Г. Гегелем, Т. Гоббсом, П. Гольбахом, Б. Спинозой, Я. Коменским, И. Кантом, Дж. Локком, Ж. Пиаже, Ж. Руссо, Г. Сковородой, К. Ушинским, Г. Ващенко, Л. Выготским, С. Рубинштейном, Г. Костюком, В. Сухомлинским и другими, убеждает в важности и целесообразности проблемы.

Стоит отметить, что монополия в исследовании интеллектуальных способностей личности достаточно длительное время принадлежала тестологии. Представители тестологического подхода (Ф. Гальтон, А. Бине, Т. Симон, Ч. Спирмен, Л. Терстоун, Р. Кеттел, Л. Хамфрейс, Дж. Гилфорд, Дж. Кэрролл, Р. Мейли, Т. Гарднер и др.) [4] рассматривали интеллект преимущественно как достигнутый уровень психического развития, связанный с сформированностью основных познавательных процессов и, соответственно, со степенью усвоения определенных знаний, умений и навыков.

Как ответ на ограниченность тестологической теорий появились концепции интеллекта экспериментально-психологического направления, ориентированные на всестороннее изучение механизмов интеллектуальной активности личности, а их отличия вызваны различными подходами к толкованию природы интеллекта. Сейчас ученые выделяют следующие основные теоретические подходы-концепции интеллекта [3]:

- феноменологический подход: положения этой концепции признают интеллект как особую форму сознания (В. Келлер, К. Кофка, М. Вертхеймер, К. Дункер, Дж.Кемпион и др.);
- генетический подход: интеллект определяется как способность адаптации живого существа к требованиям действительности, сформированный в процессе эволюции (В. Чарлсворз, Ж. Пиаже и др.);
- социокультурный подход: представители этого подхода объясняют интеллект как уровень психического развития членов общества, он детерминирован такими социокультурными факторами, как: язык, индустриализация, образование, семья, традиции и т.д. (Дж. Брунер, А. Лурия, Л. Леви-Брюль, М. Коул, С. Скрибнер, Л. Выготский, В. Давыдов и др.);
- процессуально-деятельностный подход: интеллект являет собой форму человеческой деятельности, вызывает такие субъективные состояния, которые не зависят от характеристик субъекта познавательной деятельности и являются условием объективизации всех аспектов его активности (С. Рубинштейн, А. Леонтьев, Н. Талызина, Л. Венгер, В. Крамаренко, К. Абульханова-Славская, А. Тихомиров и др.) [5];
- образовательный подход: интеллект трактуется как образовательный продукт, совокупность знаний, умений, навыков, усвоение которых является необходимым условием интеллектуального развития (А. Стаатс, Р. Фейерштейн, К. Фишер, З. Калмыкова, Г. Берулава, Н. Менчинская и др.) [1];
- информационный подход: интеллект изучается как характеристика процессов переработки информации, обусловлен нейрофизиологическими факторами (Г. Айзенк, Э. Хант, Р. Стенберг и др.);
- функционально-уровневый подход: интеллект рассматривается как сложная умственная деятельность, представляет собой единство пизниальных функций разного уровня (Б. Ананьев, М. Дворянишина, Б. Величковский, М. Капица, К. Степанова и др.);
- регуляционный подход: интеллект является не только механизмом переработки информации, но и механизмом регуляции психической и поведенческой активности (Л. Терстоун, Д. Холл, М. Гарднер и др.);
- структурно-динамический подход: положения этой концепции основывается на идее, что законы развития интеллекта является более общим и первичными по законам его функционирования (Д. Ушаков);
- онтологический подход: совокупность познавательных процессов, формирующих интеллект, создают иерархию разноуровневых когнитивных структур, на основе когнитивного синтеза «снизу» и «сверху» образуют единую структуру человеческого интеллекта (Я. Пономарев);
- компетентностный подход: интеллект как общий уровень осведомленности и способность восприятия, охватывающих поиск данных, обработку информации, словесно-логическое мышление, способности к абстрагированию и нахождению закономерностей, наглядно-действенное мышление, умение быстро решать

практические задачи и концептуальная гибкость - отображается интеллектуальной компетентностью (Р.Глейзер, В.Шнайдер, М.Холодная, Д.Равен, А.Фролов и др.).

Представителями указанных подходов определялись уровни развития и механизмы человеческого интеллекта, факторы, условия влияющие на интеллектуальное развитие личности. Обосновывались и разрабатывались формы и методы работы с одаренными учащимися и студентами; рассмотрены виды, причины и показатели интеллектуальной активности личности и многие другие вопросы, которые, безусловно являются базисом, основой исследования проблемы природы интеллекта, интеллектуальной активности человека, интеллектуализации образования вообще. Однако, несмотря на значительное количество научных работ, вопрос о сущности, механизмов, факторов интеллектуального развития учащихся, остается открытым. Сейчас ученые продолжают дискутировать о природе интеллекта, интеллектуальной деятельности человека, правомерности тех или иных концепций интеллекта.

Стоит сказать, что современные ученые (И. Волощук, Н. Гончарук, Т. Егорова, В. Иванова, К. Недялкова, Ю. Клех, В. Козлова, Т. Ковтун, Д. Корзинкова, Л. Нисканен, Н. Суртаев, Я Рудик) единодушно признают, что интеллектуальные способности ученика или студента, в том числе будущего учителя, необходимо развивать. Однако, проблема развития интеллектуального потенциала будущих учителей естественно-математических специальностей пока не стала предметом специального исследования; не существует и целостной характеристики инструментария по интеллектуального развития будущих учителей естественно-математических специальностей. Даже беглый анализ профессиональной подготовки учителей убеждает, что возможности интерактивных технологий обучения, научно-исследовательской работы, форм учебно-исследовательской деятельности, ИТ-технологий в развитии памяти, мышления, воображения, внимания, наблюдательности, других интеллектуальных качеств студентов используются далеко не достаточно.

Результаты анализа профессиональной подготовки учителей естественно-математических специальностей в университетах Украины дают возможность выявить ряд противоречий между:

- высокими требованиями к профессиональной компетентности выпускников университетов, в частности, к уровням их интеллектуального развития, и существующей традиционной системой подготовки учителей с доминантой на овладение студентами жестко определенным объемом профессиональных знаний, умений, навыков;

- необходимостью проведения системной работы по интеллектуальному развитию будущих учителей естественно-математических специальностей и недостаточной теоретико-методологической разработанности указанной проблемы;

- между возможностями образовательного процесса университета по интеллектуальному развитию студентов и консервативностью подходов по включению в программы подготовки учителей интерактивных технологий обучения;

- осознанием научно-педагогическими работниками, задействованными в программы подготовки учителей естественно-математических специальностей значимости целенаправленного формирования интеллектуального потенциала студентов и ограниченностью существующего научно-методического обеспечения этого процесса.

Предлагаемые пути решения ударных противоречий:

- оптимизированное задачами интеллектуального развития личности применения развивающих технологий обучения (проблемная, проектная, игровая, трениговая т.п.) при овладении студентами содержанием образовательной программы;

- использование в педагогической практике эвристических методов развития интеллектуальных способностей и качеств будущих учителей естественно-математических специальностей и современных информационно-образовательных ресурсов в условиях информационно-образовательной среды университета;

- привлечение студентов к дополнительным формам овладения современными инновационными знаниями и умениями (спецкурсы, факультативы, студии, предметные кружки и т.п.);

- активизация научно-исследовательской и учебно-исследовательской работы будущих учителей естественно-математических специальностей уже с первых этапов овладения образовательной программой;

- интегративный, междисциплинарный, методологический характер подготовки будущих учителей естественно-математических специальностей с ориентацией на креативное развитие личности.

### 3. Заключение

Таким образом, на основе анализа результатов исследования проблемы представителями различных школ и направлений должны сделать вывод, что интеллектуальное развитие, как и интеллектуальное воспитание, направленные на формирование у студентов научного мировоззрения, развитие познавательных процессов и мыслительных операций, овладение учащимися, интеллектуальными умениями и культурой умственного труда.

Другими словами, это комплексная научно-педагогическая проблема, должна решаться средствами различных видов деятельности учебно-познавательной, воспитательной, учебно-профессиональной, трудовой и т.д.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Biryukova A. (2009). Intelligence as the basis of personality development: concepts and definitions of intelligence. Analytics of cultural studies. Tambov State University. Tambov. №14.73-75. (in\_Ru)
2. Frolov A.A. (2017). Technology of intellectual education. "Publishing Solutions", 63p.(in\_Ru)
3. Holodnaya M.A. (1997). Psychology of the intelligence: paradoxes of research // Tomsk University. Tomsk. 1997. (in\_Ru)
4. Kovtun T.I. (2014). Intellectual development of students of agrotechnical college: level differentiation // Collection of scientific works. Issue 17 (2). 64-70 (in\_Ukr)
5. Moskovkina A.G., Umanskaya T.M. (2013). Clinic of intellectual disorders. Tutorial. M.: Prometheus. (in\_Ru)
6. National Doctrine of the Development of Ukrainian Education in the XXI Century. (2001). -K.: School World, 24 p.(in\_Ukr)
7. About higher education [El.resource]: Law of Ukraine dated 09/59/2017 №2145-VIII "On education". - Access mode: <https://vobu.ua/ukr/documents/item/zakon-ukrainy-vid-050917-r-2145-viii-pro-osvitu>. Title from the screen. in\_Ukr

## INTELLECTUAL DEVELOPMENT OF FUTURE TEACHERS OF NATURAL AND MATHEMATICAL SPECIALTIES

Bondarenko L.I.

Luhansk Taras Shevchenko National University (Ukraine)

### Summary

The article considers the concept of intelligence from the point of view of various approaches such as phenomenological, genetic, sociocultural, process-activity, educational, informational, functional-level, regulatory, structural-dynamic, ontological, and competence. A number of contradictions concerning the current state and conditions of intellectual development of future teachers of natural and mathematical specialties are highlighted, and ways of their solution are proposed. It is shown that this complex scientific-pedagogical problem must be solved by means of various types of activity of educational, informative, educational, vocational, and labor.

## საბუნებისმეტყველო და მათემატიკურ სპეციალობათა მომავალი მასწავლებლების ინტელექტუალური განვითარება

ლინა ბონდარენკო

ლუგანსკის ტარას შევჩენკოს სახ. ეროვნული უნივერსიტეტი

lina.igorevna2014@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია ინტელექტის ცნება განსხვავებული მიდგომების გათვალისწინებით, როგორცაა ფენომენოლოგიური, გენეტიკური, სოციალურ-კულტურული, საპროცესო-შემოქმედებითი, საგანმანათლებლო, საინფორმაციო, ფუნქციურ-შრეობრივი, მარეგულირებელი, სტრუქტურულ-დინამიკური, ონტოლოგიური, კომპეტენტურობის. წარმოდგენილია საბუნებისმეტყველო და მათემატიკის დისციპლინათა მომავალი პედაგოგების ინტელექტუალური განვითარების არსებული მიდგომარეობის რიგი წინააღმდეგობები და პირობები, მათი გადაჭრის გზები. ნაჩვენებია, რომ ეს კომპლექსური სამეცნიერო-პედაგოგიური პრობლემა უნდა მოგვარდეს სხვადასხვა სახის შემოქმედებითი საქმიანობით, როგორცაა საგანმანათლებლო, შემეცნებითი, აღმზრდელობითი, პროფესიული და შრომითი.



## ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРОЦЕССЕ ТАМОЖЕННОЙ ПОДГОТОВКИ БУДУЩИХ ПРЕДПРИНИМАТЕЛЕЙ

Калашник Е.В., Мороз С.Э., Бараболя О.В.

Полтавская государственная аграрная академия

kalashnik1968@meta.ua, smor@meta.ua, olga.barabolia@ukr.net

### Резюме

Либерализация международных отношений и активизация миграционных процессов, вызванные глобализацией и интеграцией, влияют на структуру рынка труда, повышая зависимость успешного трудоустройства и эффективной профессиональной деятельности молодого специалиста от накопленного им человеческого капитала. В качестве такого капитала можно рассматривать таможенную компетентность, которая необходима для профессиональной работы предпринимателей на международной арене. Какой должна быть учебная среда, чтобы знания студентов превращались в компетенции, какие образовательные инструменты и методики целесообразно использовать, чтобы будущие предприниматели легко адаптировались в постоянно меняющемся бизнес-мире? В эпоху цифровых технологий все заинтересованные стороны должны объединиться для создания совместной платформы, которая облегчит поиск ресурсов и инновационных методов для профессионального развития молодежи

**Ключевые слова:** информационные ресурсы, информационные технологии, программное обеспечение, профессиональные компетенции, таможенная подготовка.

### 1. Введение

Нынешний период развития современного общества характеризуется интенсивной разработкой компьютерных технологий, реализуемых во всех областях деятельности человека. Особое место информационная среда занимает в жизни студенчества, существенно влияя на профессиональную подготовку специалистов. Как справедливо отмечает Е. Глазунова, мир становится цифровым, и его жители должны владеть цифровыми технологиями и эффективно использовать их в различных отраслях экономики, в том числе образовании, науке и бизнесе [1].

Проблемы глобализации требуют для своего решения новой организации образовательных процессов, новой парадигмы, основанной на использовании информационного подхода, способной интегрировать процессы обучения в рамках специальностей, объединенных одной отраслью знаний. Ученые отмечают, что аграрный сектор Украины за последнее десятилетие приобрел новое значение для экономики страны за счет стремительного роста объемов производства и экспорта. Выводы научных исследований [2, 3] подтверждают и статистические данные Государственной фискальной службы Украины. По данным ведомства в 2017 г. экспорт сельскохозяйственной продукции на 16% превысил показатели предыдущего 2016 г. и составил 17,8 млрд. долл. США, т.е. сегодня отрасль занимает второе место в товарной структуре экспорта (около 40%) [4]. Долгосрочные евроинтеграционные перспективы Украины актуализируют исследование проблем профессиональной подготовки специалистов, способных обеспечивать свободное движение товаров через таможенную границу, побуждают к совершенствованию традиционной модели подготовки бакалавров специальности «Предпринимательство, торговля и биржевая деятельность» в системе аграрного высшего образования.

Теоретический анализ литературы показывает, что проблема таможенной подготовки специалистов рассматривалась в работах А. Корнейчука, В. Лескова, А. Миропольской, А. Нагоричной, А. Павленко и др., однако, отдавая должное высокому уровню научных работ названных авторов, отметим, что анализ литературных источников не выявил исследований, которые бы освещали педагогические аспекты использования информационных технологий в процессе таможенной подготовки будущих предпринимателей. Учитывая современные условия, в которых происходит профессиональное становление студенчества, этот вопрос, по нашему мнению, требует детальной разработки.

### 2. Основная часть

В условиях активизации международной торговли и расширения торгового партнерства субъектов предпринимательской деятельности на внешних рынках возрастает роль таможенной подготовки будущих предпринимателей, которые должны уметь самостоятельно декларировать товары таможенным органам. С целью

более эффективного управления процессами таможенного оформления и унификации подходов к подготовке кадров, Международной сетью таможенных вузов (INCU) в рамках программы PICARD (Партнерство в области таможенных академических исследований и развития) разработаны профессиональные стандарты, которые сегодня успешно применяются научным сообществом для разработки образовательных программ [5].

Активизация внешней торговли Украины, связанная с евроинтеграционными процессами, способствует формированию повышенного спроса на специалистов, которые не только знают товар, но и умеют, в случае необходимости, задекларировать его таможенным органам. Отсутствие должного количества грамотных специалистов в околотаможенной сфере сказывается не только на качестве, но и на скорости проводимого таможенного оформления. Поэтому субъекты внешнеэкономической деятельности с целью минимизации рисков, связанных с простоями транспортных средств во время таможенного оформления товаров, стремятся иметь в штате своих опытных декларантов. Профессии таможенного брокера и декларанта пользуются на рынке труда огромным спросом. Однако, для того, чтобы будущие предприниматели самостоятельно могли декларировать товары, им необходимо обладать специальными знаниями, уникальными профессиональными навыками и способностями в таможенной сфере. С учетом потребностей рынка труда эти специальные знания могут стать залогом конкурентоспособности выпускников на рынке.

С точки зрения таксономии компетентность в предоставлении услуг по декларированию товаров (или таможенно-брокерская компетентность) – сложная, иерархически построенная система взаимосвязанных и взаимодополняющих элементов, которые объединены между собой и образуют своеобразную «гроздь компетенций». Родовое понятие «таможенно-брокерская компетентность» включает набор узких видовых компетенций (классификация товаров для таможенных целей, определения таможенной стоимости товаров, установление страны происхождения товаров и т.д.). Каждая из этих компетенций также имеет сложную структуру и состоит из набора компетенций более низкого иерархического уровня. Формирование этих специализированно-профессиональных компетенций обеспечивается в учебном процессе при помощи информационных технологий.

По мнению экспертов, использование в околотаможенном бизнесе информационных технологий – не просто дань моде. Невозможно эффективно решать задачи, которые стоят перед участниками внешнеторговой деятельности без внедрения программных продуктов и информационных систем [6]. Поэтому в учебном процессе Полтавского кооперативного колледжа и Полтавской государственной аграрной академии используется современное программное обеспечение для ведения и планирования внешнеэкономической деятельности – MD Office.

Как отмечает разработчик, MD Office позволяет оперативно получить исчерпывающую справку по любому вопросу, связанному с внешнеэкономической деятельностью. С помощью этого программного обеспечения студенты имеют возможность ознакомиться с нормативно-справочной базой, содержащей более 46000 документов таможенных органов, различных министерств и ведомств, ТН ВЭД, УКТ ВЭД. При работе с программой доступны все удобства, присущие Windows, она имеет уникальные возможности поиска документов, позволяет работать с тематическими подборками [7]. Студенты, используя модуль «MD-declaration», приобретают практические навыки в заполнении таможенной декларации. Заполнение, проверка, печать и формирование электронной копии ТД; полная визуализация бланка ТД; обучающая система по расчету фактурной и таможенной стоимости товара; поисковая система, которая работает по любой графе декларации; использования сетевой базы данных – это далеко не полный перечень возможностей этой составляющей программы «MD-office», которой пользуются студенты во время практических занятий.

Выполняя индивидуальные задания с применением модуля «MD-declaration», студенты приобретают навыки аккредитации субъектов внешнеэкономической деятельности в таможенных органах, оформления предварительных деклараций и т.д. Использование модуля «MD Form» дает возможность будущим предпринимателям приобрести профессиональные навыки в оформлении документов, сопровождающих внешнеэкономические товары: CMR, железнодорожные накладные, провозные ведомости, счета-фактуры, расходные накладные, простые векселя и т.д.

Как справедливо отметил Ю. Бабанский, эффективность педагогического процесса закономерно зависит от условий, в которых он проходит [8]. Применяя при обучении программу, которую в своей повседневной работе используют таможенные брокеры и декларанты, студенты имеют возможность приобщиться к тонкостям профессии еще в вузе. Таким образом, создаются условия для формирования профессиональной готовности будущих предпринимателей к декларированию товаров.

Роль информационных технологий в целостном процессе формирования готовности будущих предпринимателей к профессиональной деятельности сложно переоценить. В процессе профессиональной подготовки будущих предпринимателей нами активно используется вспомогательная информационная база и возможности Интернет: профессиональные форумы, Единый государственный реестр судебных решений по решению спорных таможенных вопросов и т.д. Большое внимание уделяется ознакомлению с опытом работы специалистов рынка таможенных услуг с помощью просмотра учебных и документальных фильмов. Для лучшего понимания студентами процессов, связанных с таможенным оформлением грузов, используем реальные профессиональные ситуации, возникающие при осуществлении таможенно-брокерской деятельности, программное обеспечение MD-office, визуализируем отдельные технологические операции, которые выполняют таможенные брокеры во время декларирования товаров, с помощью ментальных карт, создаваемых при помощи программного обеспечения MindManager.

При использовании интеллект-карт уже знакомая, системно выстроенная информация, усвоенная на предыдущих занятиях, осмысливается студентами в деятельностном плане, «примеряется» на конкретные профессиональные ситуации и способствует повышению качества их профессиональной подготовки. Использование образов и символов (ассоциаций) позволяет студентам раскрепостить мышление, структурировать информацию и усвоить тонкости будущей профессии во всех ее деталях.

Трудно не согласиться с коллегами, которые утверждают, что эффективность деловых игр в подготовке будущих специалистов к профессиональному общению определяется ситуациями, максимально приближенными к реальным, в процессе которых студенты вовлечены в активную коммуникативно-игровую деятельность профессионального общения [9, 10]. Вышеназванные исследования, несмотря на различие подходов, представляют интерес, прежде всего в плане используемых методов. На наш взгляд, именно такие педагогические условия, при которых приобретенные навыки «примеряются» студентами на конкретные профессиональные ситуации, способствуют повышению качества профессиональной подготовки будущих предпринимателей. Заметим, что в результате игрового взаимодействия иллюстрируются последствия принятых группой решений, включаются рефлексивные процессы, проверяются различные альтернативные решения, всесторонне анализируются, интерпретируются, осмысливаются полученные результаты, охватываются моменты социального и межкультурного взаимодействия, подготавливая молодых специалистов к конструктивному профессиональному общению, групповому (командному) стилю работы, развивая презентационные навыки, стиль делового партнерства.

Сегодня совершенно очевидно, что для качественной таможенной подготовки будущих предпринимателей традиционной лекционно-семинарской системы, построенной на репродуктивном методе обучения, недостаточно. По нашему мнению, в учебный процесс необходимо внедрять такие методы (проблемно-поисковые, игровые, проективные), при которых студент будет выполнять активные роли, создавать при помощи информационных технологий творческие продукты (презентации, интеллект-карты, фильмы), связанные с профессией, моделировать элементы профессиональной деятельности. Безусловно, без компьютеризации современного образовательного процесса в вузе обеспечить такие педагогические условия невозможно.

Мы согласны с авторами многочисленных исследований, которые утверждают, что нарастающие темпы развития новых технологий, информационный «взрыв» и быстрое «старение» информации, резкое усложнение, автоматизация и компьютеризация производственных процессов, высокая вероятность возникновения «нестандартных» ситуаций в производственной и социальной сферах – все это требует от выпускника высшего учебного заведения, кроме профессиональных знаний, умений и навыков, еще и индивидуальных качеств личности, которые обеспечат ему гибкость и динамизм профессионального поведения.

### **3. Заключение**

Поскольку выпускнику придется работать в условиях глобальной информатизации общества, его необходимо обеспечить навыками пользования современными информационными технологиями. Таможенную подготовку будущих предпринимателей целесообразно осуществлять с опорой на программное обеспечение MD-office в контексте таможенно-брокерской деятельности с применением технологии майндмэппинга (программа MindManager). Такая образовательная среда будет способствовать повышению усвоения студентами учебного материала, проявлению к нему интереса, формированию готовности будущих предпринимателей обеспечивать свободное движение товаров через таможенную границу.

**ლიტერატურა - References – Литература:**

1. Глазунова Е.Г. (2015). Теоретико-методические аспекты проектирования и использования системы электронного обучения будущих специалистов информационных технологий в университетах аграрного профиля : автореф. дис. на соиск. степени д-ра пед.наук. Киев.
2. Пугачов М.И. (2017). Аграрный сектор экономики Украины в условиях институциональных изменений / М. И. Пугачов. Экономика АПК. № 5, 12-18.
3. Нездойминога О.Е. (2017). Развитие экспорта аграрной продукции в Украине. /А.Е. Нездойминога / Электронное научн.-специализир. Изд. «Экономика и общество». Вып.13. С. 108-112.
4. Таможенная статистика внешней торговли товарами [Эл. ресурс]. (2018). Гос. фискальная служба Украины. URL: [http://sfs.gov.ua/mytna\\_statystyka/riczni\\_pokaznyky/321361.html](http://sfs.gov.ua/mytna_statystyka/riczni_pokaznyky/321361.html) (дата обращения: 22.07.2018).
5. Венди Фальс, Джеорджинелла Барбоза, Габриэлла Барриетос. (2014). Стандарты ПИКАРД и требования к профессиональным компетенциям таможенного офицера международного уровня: сравнительная характеристика [Эл.ресурс]. Таможенный научный журнал №2, URL: [http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/2102/2/CSJ\\_2014\\_2-88-97.pdf](http://biblio.umsf.dp.ua/jspui/bitstream/123456789/2102/2/CSJ_2014_2-88-97.pdf) (дата обращения: 19.07.2018).
6. Информатизация бизнес-процессов – основа эффективного предпринимательства [Эл. ресурс]. Таможенное обозрение. URL: [https://www.alta.ru/expert\\_opinion/25194/](https://www.alta.ru/expert_opinion/25194/) (дата обращения: 24.07.2018).
7. Программный комплекс MD Office [Эл.ресурс] – URL: <https://mdoffice.uaprom.net/p336869-programmnyj-kompleks-office.html> (дата обращения: 17.07.2018).
8. Бабанский Ю.К. (1977). Оптимизация процесса обучения (Общедидактический аспект). Ю.К. Бабанский. – М.: Педагогика
9. Denise A. Schmidt-Crawford, Denise Lindstrom & Ann D. Thompson (2018) Addressing the “Why” for Integrating Technology in Teacher Preparation, Journal of Digital Learning in Teacher Education, 34:3, 132-133.
10. Carman, A. (2017, December 12). France will ban kids from using their phones during school until they're 15. The Verge. – URL: <https://www.theverge.com/2017/12/12/16767676/france-kids-phone-policy-schools> (access date: 22.07.2018).

**PEDAGOGICAL ASPECTS OF THE USE OF INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROCESS OF CUSTOMS PREPARATION FOR FUTURE ENTREPRENEURS**

Kalashnik E.V., Moroz S.E., Barabolya O.V.

Poltava State Agricultural Academy of Entrepreneurs

**Summary**

Liberalization of international relations and activation of migration processes caused by globalization and integration affect the structure of the labor market, increasing the dependence of successful employment and effective professional activity of a young specialist on the human capital that he has accumulated. As such capital it is possible to consider the customs competence, which is necessary for the professional work of entrepreneurs in the international arena. What should be the learning environment, so that the knowledge of students becomes competence, what educational tools and techniques should be used, so that future entrepreneurs can easily adapt in the ever changing business world? In the age of digital technology, all stakeholders must unite to create a joint platform that will facilitate the search for resources and innovative methods for the professional development of young people.

# О ВИЗУАЛИЗАЦИИ В ОБРАЗОВАНИИ И НЕОБХОДИМОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ ВИЗУАЛЬНОЙ КУЛЬТУРЫ КОММУНИКАЦИИ У БУДУЩИХ УЧИТЕЛЕЙ

Макарова В.В.

Сумский государственный педагогический университет  
имени А.С.Макаренко (Украина)  
vika123vika@i.ua

## Резюме

В статье обоснована важность формирования визуальной культуры коммуникации учителей, под которой понимается способность оперировать понятиями, формами, методами, связанными с визуализацией информации, умением точно и быстро передавать учебный материал с помощью визуальных форм его представления, с использованием компьютерных средств визуализации. Акцентируется внимание на том, что в информационном обществе ярко выражено противоречие между запросом на представление знаний зрительными образами и отсутствием или недостаточно развитым умением будущих учителей визуализировать учебный материал, что приводит к важности решения проблемы формирования визуальной культуры коммуникации будущего учителя.

**Ключевые слова:** визуальная культура, визуальная культура коммуникации, визуализация, процесс визуализации, подготовка учителя.

## 1. Введение

Современный этап развития образования в Украине характеризуется особой интенсивностью и масштабами преобразований, обусловленных не только актуальными задачами подготовки будущих учителей, но и вовлеченностью системы образования в мировые интеграционные процессы, происходящие в условиях информатизации и глобализации. Целенаправленное приобретение будущими учителями знаний, умений и навыков, ориентация на развитие профессиональной компетентности, разработку и реализацию эффективных механизмов ее формирования является важной составляющей образовательной политики Украины [8]. Сейчас созданы определенные предпосылки для цифровизации образования [9;11], для формирования знаний, умений и навыков субъектов обучения в области использования ИКТ, для формирования профессиональной цифровой компетентности будущих учителей.

Отдавая должное разработкам теоретических и прикладных аспектов цифровизации образования, отметим, ИКТ как средство формирования цифровой компетентности субъектов педагогического процесса в целом и, в частности, будущих учителей, были предметом исследований [2;5;6]. В частности, в работах акцентировано внимание на важности правильного и быстрого восприятия субъектами обучения учебного материала, доказано, что информационно-коммуникационные технологии в обучении сегодня характеризуются смещением акцентов с вербальных средств коммуникации на визуальные/образные, что процесс восприятия у подрастающего поколения настроен больше на визуальный контент (этот тезис подтверждают также исследования психологов [4]).

При этом практика показывает, что педагоги часто не осознают важности использования технологий визуализации в процессе обучения из-за того, что у них не достаточно развита визуальная культура (под визуальной культурой понимают множественные зрительные образы (фото, реклама, интернет и т.п.), что создаются для влияния на сознание в различных сферах). Учебные планы подготовки специалистов по большей части не сориентированы на формирование визуальной культуры коммуникации как способности оперировать понятиями, формами, методами, связанными с визуализацией информации, умением точно и быстро передавать учебный материал с помощью визуальных форм его представления, с использованием компьютерных средств визуализации и т.п.

Иными словами, в современном обществе ярко выражено противоречие в сфере образования между запросом на представление знаний зрительными образами и отсутствием или недостаточно развитым умением у будущих учителей визуализировать учебный материал. Это приводит к пониманию важности решения проблемы формирования визуальной культуры коммуникации будущего учителя.

Проблемами методологии наглядности и визуализации учебной информации занимались классики мировой дидактики Я.А. Коменский, М.И. Махмутов, Дж. Дьюи, К.Д. Ушинский, И.Я. Лернер. Вопросы проектирования визуально-информационной модели рассмотрены в педагогических трудах С.В. Арановой, А.А. Вербицкого и др. Проблемы рассмотрения способа информатизации и визуализации изучались Д. Желязны, В. Лаптевым и др. Учеными визуализация в широком понимании трактуется как процесс представления данных в виде изображения с целью максимального удобства их понимания:

- придание зримой формы любому мыслимому объекту, субъекту, процессу;
- механическое вызывание образа;

- создание четких, устойчивых и ярких образов любой сложности и специфики (как реально существующих, так и созданных в сознании автора).

Иной позиции в определении визуализации придерживаются известные авторы теории схем (Р. С. Андерсон, Ф. Бартлетт) и теории фреймов (Ч. Фолкер, М. Минский и др.). Они трактуют визуализацию как вынесение в процессе познавательной деятельности из внутреннего плана во внешний план мыслеобразов, форма которых стихийно определяется механизмом ассоциативной проекции.

Аналогичным образом понятие визуализации понимает Вербицкий А.А. [3]: «Процесс визуализации – это свертывание мыслительных содержаний в наглядный образ; будучи воспринятым, образ может быть развернут и служить опорой адекватных мыслительных и практических действий».

## 2. Основная часть

Мы считаем, что термин «визуализация» происходит от глагола, т.е. требует действия, а потому визуализацию воспринимаем как процесс создания зрительного образа [10,14]. Такое умение, а также умение использовать специализированные компьютерные средства, призванные содействовать в создании качественного наглядного образа с использованием зрительных акцентов (цвет, толщина линий, взаимное расположение элементов и т.п.) считаем неотъемлемой частью визуальной культуры коммуникации будущего учителя.

В практике преподавания выделено несколько направлений визуализации учебного контента [7], которые представляют собой примеры использования визуальной культуры коммуникации:

- образное представление нового учебного материала как иллюстративной поддержки в виде схем, таблиц, графиков, рисунков и др.;
- систематизация, обобщение, закрепление пройденного учебного материала на основе зрительного образа (графического изображения);
- интерпретирование учебной информации в «синонимичных» формах, т.е. превращение учебного материала в удобные для запоминания и хранения в памяти схемы и конструкции (типичные примеры приведены на рис.1-6).

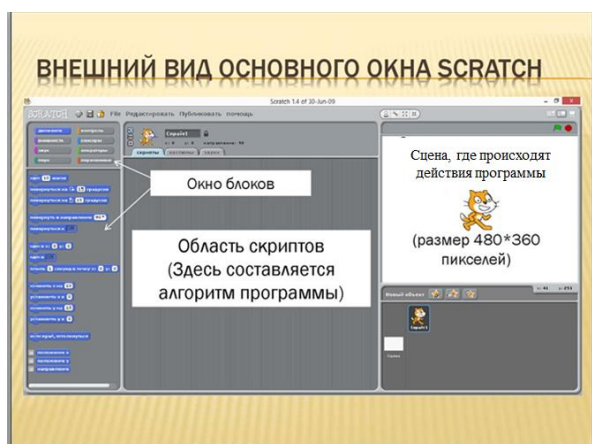


Рис.1.Программа Scratch

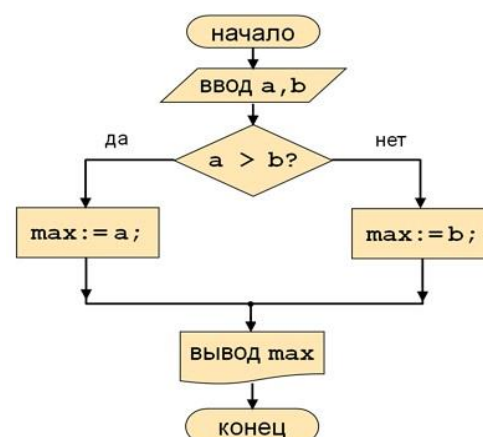


Рис.2. Блок-схема



Рис.3. Круговая диаграмма

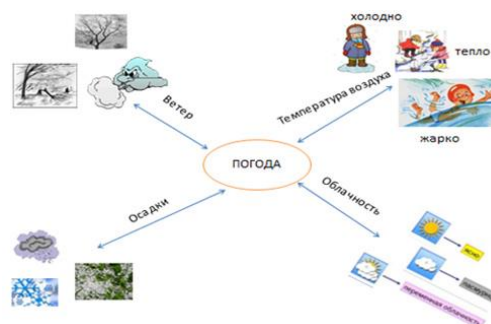


Рис.4. Интеллект-карта по теме «Погода»

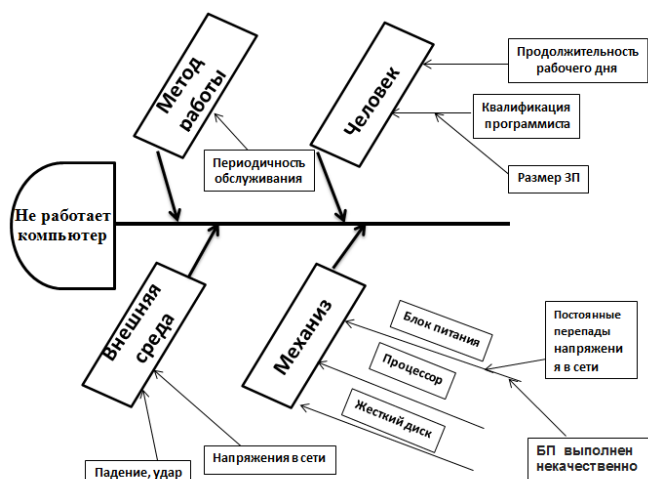


Рис.5. Схема Ишикавы

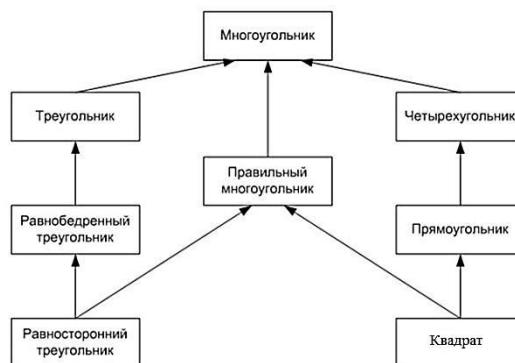


Рис.6. Фрейм

Кроме статических зрительных образов учителями сегодня часто используются динамические модели или анимации, урочная и внеурочная деятельность часто сопровождается компьютерными презентациями. Учителя активно используют облачные сервисы с виджетами (виджет - элемент графического интерфейса, который призван визуализировать действие инструмента при его применении):

- Calaméo (<http://en.calameo.com/>) как сервис для создания интерактивных публикаций в виде журналов, брошюр, каталогов, презентаций, отчетов и т.д.;
- Flashcard Machine (<http://www.flashcardmachine.com>) как сервис для подготовки дидактических материалов в игровой форме в виде наборов карточек;
- LearningApps (<https://learningapps.org>) как сервис для создания интерактивных учебно-методических пособий по разным предметам;
- FreeMind (<http://sourceforge.net/projects/freemind/>) как сервис для создания интеллект-карт;
- Prezi (<http://prezi.com/>) или Slideboom (<http://www.slideboom.com/>) как сервисы для создания интерактивных мультимедийных презентаций с нелинейной структурой и анимацией.

С помощью зрительных образов и описанных сервисов сегодня упрощается решение ряда педагогических задач:

- качественная передача информации об изучаемых объектах, процессах и явлениях в образном виде;
- образное представление знаний и учебных действий;
- формирование и развитие критического и визуального мышления;
- обеспечение интенсификации обучения, активизации учебной и познавательной деятельности;
- содействие в формировании информационной культуры учащихся.

### 3. Заключение

Использование обозначенных сервисов в учебном процессе, а также важность создания/ разработки и продуманного использования визуальных образов для обобщения/ упрощения/ уплотнения учебного материала с помощью зрительных аналогов (схем, моделей, графических объектов и т.п.) подтверждают, что визуализацию учебного материала важно воспринимать как технологию коммуникации, которая востребована современным информационным обществом и подрастающим поколением визуалов [4;12], а потому формирование и развитие визуальной культуры коммуникации у будущих учителей является важной задачей современного профессионального образования в условиях цифровизации общества.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Аранова С.В. (2017). Интеллектуально-графическая культура визуализации учебной информации в контексте модернизации общего образования // Вестник Челябинского государственного педагогического университета. №5. ст.9-16

2. Белов С.А. (2014). Формирование коммуникативной составляющей ИКТ – компетентности будущих педагогов профессионального обучения средствами учебного блога: дис.канд. пед. наук: 13.00.08. Барнаул.
3. Вербицкий А.А. (1999). Новая образовательная парадигма и контекстное обучение. Монография. — М.: Исследовательский центр проблем качества подготовки специалистов.
4. Исаева Е.Р. (2012). Новое поколение студентов: психологические особенности, учебная мотивация и трудности в процессе обучения первого курса [Ел.ресурс]. Режим доступа: [http://medpsy.ru/mprj/archiv\\_global/2012\\_4\\_15/nomer/nomer20.php](http://medpsy.ru/mprj/archiv_global/2012_4_15/nomer/nomer20.php)
5. Короповская, В.П. (2010). Непрерывное формирование ИКТ–компетентности педагога в условиях информационного образовательного пространства школы: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.08 / Короповская Вера Павловна. – Н.Новгород.
6. Кочегарова, Л.В. (2010). Научно-методическое сопровождение развития ИКТ – компетентности педагогов общеобразовательных учреждений: автореф. дисс.канд. пед наук: 13.00.01. Москва.
7. Макарова Е.А. Визуализация как способ структурирования знаний и формирования ментального пространства. Режим доступа: [http://sosh3.oprb.ru/data/partner/6/message/RR9f14\\_3049.Pdf](http://sosh3.oprb.ru/data/partner/6/message/RR9f14_3049.Pdf)
8. Нова українська школа. [Ел.ресурс]. Дост.: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>
9. Про цифровой порядок денний України. [Ел.ресурс]. Доступно: <http://www.rada.gov.ua/uploads/documents/40009.pdf>
10. Семенихина Е.В. (2014). Использование систем компьютерной математики как инструмента познания, контроля и развития математического знания / О. V. Semenikhina. Весн. Віцебскага дзярж. Ўн-та : навук.-практ. часоп. № 6(84), ст.84-88.
11. Цифрова адженда України – 2020. Концептуальні засади. [Ел.ресурс]. Доступно: <https://uccr.org.ua/uploads/files/58e78ee3c3922.pdf>
12. Як вчителям порозумітися з «цифровим» поколінням дітей [Ел.ресурс]. Режим доступа: <https://osvitoria.media/opinions/yak-vchytelyam-porozumitysia-z-tsyfrovym-pokolinniam-ditej-porady-psyhologa/>
13. Як вчителям порозумітися з «цифровим» поколінням дітей [Ел.ресурс]. Режим доступа: <https://osvitoria.media/opinions/yak-vchytelyam-porozumitysia-z-tsyfrovym-pokolinniam-ditej-porady-psyhologa/>
14. Semenikhina O. (2015). On the Results of a Study of the Willingness and the Readiness to Use Dynamic Mathematics Software by Future Math Teachers [Електронний ресурс] / Olena Semenikhina, Marina Drushlyak // Proceedings of the 11th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications: Integration, Harmonization and Knowledge Transfer (ICTERI 2015). – Lviv, Ukraine, May 14-16, p.21-34. Режим доступа : <http://ceur-ws.org/Vol-1356/>

## ABOUT VISUALIZATION IN EDUCATION AND NECESSITY OF FORMATION OF VISUAL COMMUNICATION CULTURE FOR FUTURE TEACHERS

Makarova V.V.

Sumy State Pedagogical University named after A.S. Makarenko

[vika123vika@i.ua](mailto:vika123vika@i.ua)

### Summary

The article substantiates the importance of forming a visual culture of teachers' communication, which is understood as the ability to operate with concepts, forms, methods associated with visualization of information, the ability to accurately and quickly transmit educational material through visual forms of its presentation, using computer imaging tools. Attention is focused on the fact that in the information society there is a pronounced contradiction between the request for visual representation of visual images and the lack of or insufficiently developed ability of future teachers to visualize educational material, which leads to the importance of solving the problem of forming a visual culture of communication for the future teacher.



# მტკვრის სახელდების საკითხი და ინტერაქტიური სისტემის კონცეფცია ვიკილექსიკონისათვის

გელა ღვინეფაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
gvinepadzegela@gmail.com,  
რეზიუმე

დასახული მთავარი მიზანია - მტკვრის ეტიმოლოგიისათვის ახალი, არსებულებთან შედარებით უფრო დამაჯერებელი ვერსიის წამოყენება. იგი იქცა ერთ-ერთ მოტივად, გაგვეცნობიერებინა ხელოვნური ინტელექტის სფეროს კუთვნილ დარგ კომპიუტერულ ლინგვისტიკაში ახალი მიმართულების - სიტყვათა ეტიმოლოგიის დამდგენი ინტერაქტიური სისტემის - შექმნის საჭიროება და გარკვეული ნაბიჯებიც გადაგვედგა მისი კონცეფციის შემუშავების გზაზე: ეტიმოლოგიური ძიებების პროცესის ავტომატიზების მიზნით, მოხდეს მსოფლიოში ერთ-ერთი ყველაზე პოპულარული საიტ ვიკილექსიკონის მოდიფიცირება მისი დინამიკურ რეჟიმში მომუშავე ექსპერტულ-კვლევით სისტემად გარდაქმნის გზით.

**საკვანძო სიტყვები:** ეტიმოლოგიების ძიება, ექსპერტული სისტემები, ვიკილექსიკონი, მდინარეები, მტკვარი.

## 1. შესავალი

მოკლედ კომპიუტერული ლინგვისტიკის არსის შესახებ: მეცნიერების ამ დარგის მიზანია, ბუნებრივი ენების აღსაწერად და ტექსტებთან სამუშაოდ შეიქმნას მათემატიკური მოდელები, რომელთა საფუძველზე აიგება ხელოვნური ინტელექტის სისტემები (კომპიუტერული, სასურველია - ექსპერტული სახისაც). მისი პროდუქტებია:

ელექტრონული ლექსიკონები, თეზაურუსები, ონტოლოგიური სქემები; მთარგმნელი სისტემები; ტექსტებიდან ფაქტების მოძიებელი (fact extraction, text mining) და ავტორეზიუმების (automatic text summarization) პროგრამები; კითხვებზე პასუხის გამცემი და ექსპერტული სისტემები; სიმბოლოების გამომცნობი, საუბრის ტექსტად გადაყვანი და უკუპერაქციის შემსრულებელი პროგრამები.

ამ სიაში სიტყვათა ეტიმოლოგიების დამდგენი ექსპერტულ-კომპიუტერული სისტემები ჯერჯერობით არ ფიგურირებს, მაშინ, როდესაც ენების და მათი ლექსიკური მარაგის წარმოშობის შესახებ ინტერესი ბოლო წლებში ასე გააქტიურდა, კერძოდ, არნახული პოპულარობა მოიპოვა ვიკილექსიკონმა - ვიკიპედიის განშტოებამ.

ვიკილექსიკონი არის გარკვეული წესებით (შაბლონის მიხედვით) აგებული საიტების მთელი წყება მრავალი ერის ენაზე, თითოეული საიტი კი გახლავთ მულტიფუნქციური, მრავალენოვანი ლექსიკონი და თეზაურუსი.

სისტემის პოპულარობის დონის შესაფასებლად მოგვყავს შემდეგი ფაქტები:

- დღეს ვიკილექსიკონის ძირეულ <https://en.wiktionary.org> საიტზე ცალკეული სიტყვითი ერთეულების და სიტყვათმეთანხმებების შესახებ გამოქვეყნებული სტატიების რაოდენობა 5 მლნ-ს აჭარბებს, ენების რიცხვი - 3 ათასს.

- მრავალ სტატიას მოიცავს ამ საიტის კლონები ყოველი, საკუთარი ენის პატივისმცემელი ერის (ფრანგების, გერმანელების,...) ენებზე; ვიკილექსიკონის რუსულ განშტოებაზე (<https://ru.wiktionary.org>) ვეცნობით მილიონამდე სტატიას მსოფლიოს 450-ზე მეტ ენაზე (სინანულით შევნიშნავთ, რომ საქართველოს ამ მიმართულებით ჯერჯერობით ქმედითი ნაბიჯები არ გადაუდგამს).

მაგრამ, ამ პროგრამული პროდუქტის სახით მომხმარებელს საქმე აქვს მხოლოდ **სტატიების კრებულთან** და არა **ექსპერტულ სისტემასთან**, რომელიც შეძლებდა:

- დიალოგის რეჟიმში მომხმარებლის მიერ გამოთქმული რაიმე ვარაუდის მართებულობის ხარისხის შეფასებას;

- ცოდნის ბაზის შევსებას კომპიუტერის მიერ ფორმირებული და მომხმარებლისათვის შემოთავაზებული *ახალი ცოდნის ელემენტით* (ექსპერტთა თანხმობისას);

- ფონურ რეჟიმში ამა თუ იმ საინტერესო მიმართულებით კვლევა-ძიებების უკვე ავტომატურად ჩატარებასაც.

(აღნიშნული მიდგომის არსის უფრო უკეთ გასაცნობად იხ. სტატიის ავტორის მიერ გამოქვეყნებული ნაშრომები [1, 3-4, 6, 8, 10]).

ვიკილექსიკონის ფუნქციონირების გაანალიზებამ მიგვიყვანა დასკვნამდე, რომ სადღეისოდ არსებულ სისტემას აქვს რამდენიმე სხვა სახის ნაკლიც, კერძოდ:

- განსახილველი ტერმინის ეტიმოლოგიის თაობაზე მსჯელობისას სტატიათა ავტორები უმეტეს წილად „საკუთარ წვენში იხარშებიან“ - მათი თვალსაწიერი იშვიათად სცდება ენათა ამა თუ იმ ოჯახის ლექსიკური მარაგის სივრცეს;

- სამწუხარო ფაქტია, რომ მილიონობით სიტყვის წარმოშობის შესახებ მსჯელობისას ენათმეცნიერები იშვიათად თუ მოიხმობენ მასალებს ქართველური ენების სამყაროდან, მაგალითად, ევროპის სიდიდით მეორე მდინარე დუნაის თაობაზე ვიკილექსიკონში გერმანულ ენაზე გამოქვეყნებულ სტატიაში მასალები მოხმობილია იაპონური, კორეული, თურქული წყაროებიდანაც კი, ხოლო ქართულისა რა მოგახსენოთ, მაშინ, როდესაც... (იხ. ქვემოთ)

დარწმუნებული ვართ, რომ ევროპა-აზიის გასაყარზე მდებარე უძველესი ქვეყნის სამივე ქართველურ ენაში არსებულ ენობრივ ფაქტებზე დაყრდნობას ნამდვილად შეუძლია გამორჩეული როლი შეასრულოს მრავალი ხალხის ენებში არსებულ ტერმინთა ეტიმოლოგიების დადგენის საქმეში, მით უფრო, თუ ამ პროცესში ვიხელმძღვანელებთ ჩვენ მიერ ადრე შემოთავაზებული „საგზაო რუკით“, რომლის არსია:

**ენის (ენების) წარმოშობისა და ოჯახებად დაყოფის ფრიად ხანგრძლივი პროცესის სამ ეტაპად წარმოდგენა და თითოეული მათგანისთვის ენის ცალკეული პლასტების ჩამოყალიბების შესაბამისი ხედვა [2,5,7,9].**

ამ მიდგომამ უკვე მოიტანა ხელშესახები შედეგები - არცთუ ცოტა ტერმინისათვის, რომელთა წარმოშობის გამოკვლევა ლინგვისტების მიერ აქამდე სრულიად უიმედო საქმედ ითვლებოდა, წამოყენებული იქნა საყურადღებო ეტიმოლოგიური ვერსიები, რაშიც განსაკუთრებული როლი ითამაშა დედამიწაზე არსებულ ენათა ლექსიკის საწყისი ელემენტის მიებისას **წყლის ცნებაზე** გასვლამ.

## 2. ძირითადი ნაწილი

აღნიშნავთ, რომ **ზემოაღნიშნული ლექსიკის პირველი, ფესვური ელემენტის** დასადგენად მოვიძიებდით, ვაანალიზებდით და ერთმანეთთან ვაჯერებდით ფაქტებს მითოლოგიებიდან, ბიბლიიდან, მეცნიერული დარგებიდან [3-4, 10].

სანამ მტკვრის ეტიმოლოგიის დადგენის საქმეს დავუბრუნდებოდეთ, მოვიყვანოთ ერთი მეტად საინტერესო ფაქტი:

**აზიაში მიედინება მდინარე, რომლის 5-მარცვლოვან სახელში შემავალი თითოეული ელემენტი ახლო-მახლო მცხოვრები და უკვე გამქრალი ხალხების ენებზე აღნიშნავს წყალს ან მდინარეს!!!**

მრავლისმეტყველი ინფორმაციაა! ჩანს, რომ ამ მდინარისთვის (და არა მარტო მარტო მისთვის) სახელდების ფრიად გაწეული პროცესი საუკუნეების მანძილზე მიმდინარეობდა და ბუნებრივია, იგი დაქვემდებარებოდა მათემატიკაში კარგად ცნობილ ფენომენს - **დიდ რიცხვთა კანონს**, რომელიც შემთხვევითი პროცესების შესწავლისას გამოკვეთს მხოლოდ გლობალურ ფაქტორებს, ნიველირებას უკეთებს ფლუქტუაციებს - მოცემულ შემთხვევაში ხალხური ეტიმოლოგიისათვის დამახასიათებელ, ლინგვისტებისათვის ცნობილ, ე. წ. პოეტური აზროვნების შედეგებს, მაგალითად, მტკვრის სახელდებასთან მიმართებით, ამგვარ ხედვებს:

*ტკვერვა → მტკვერავი → მტკვარი; მტკნარი → მტკვარი; ტკვარ-ტკვალი (მეგრ. რაკრაკი) → მტკვარი*

ჩვენ ვთვლით, რომ ამ სიტყვებს შორის კავშირი მართლაც არსებობს, ოღონდ - **შებრუნებითი დამოკიდებულებით** ანუ:

**ჯერ ხდებოდა მდინარის (წყლის) სახელდება და შემდეგ მისი ატრიბუტების, ქმედების აღნიშვნელი სიტყვების სახელდების შედეგად იქმნებოდა ახალი, უკვე დამოუკიდებელი შინაარსის მქონე ტერმინები.**

მოვიყვანოთ სხვა მაგალითებიც:

1. მიგვაჩნია, რომ, ვთქვათ, არა სიტყვა „დუნემ“ დაბადა ტერმინები: დინება, დენა, დნობა, დონე, დუნ(ნ)დუნი, რუსული სიტყვა дун, მდინარეების დუნაის, დონის და სხვათა სახელები (იხ. ქვემოთ), და ა.შ., არამედ - არქაული \*დ-ნ (ტ-ნ, თ-ნ) ბგერათკომპლექსიდან წარმოიშვა ყველა ეს სიტყვა.

2. ნაკლებად სავარაუდოა, რომ ზედსართავ სახელებს, მსაზღვრელებს, როგორცაა, მაგალითად: ცივი, kalt, холодный, თბილი, теплый, ჩქარი, ანკარა და სხვ. სათავე დაედო მდინარეების, საერთოდ, წყალსატევების სახელებისა და მათი ატრიბუტებისათვის, ვიდრე ეს მომხდარიყო პირიქით.

შემდეგ, ჰიდრონიმი - ტოპონიმი სახის გადასვლები, ჩანს, ორივე მიმართულებით ხდებოდა, მაგრამ, ჩვენი ვარაუდით, ენის შექმნის იმ შორეულ პერიოდში, როცა ადამიანი მომთაბარე ცხოვრებას ეწეოდა, სწორედ ჰიდრონიმები (განზოგადებული ტერმინები: წყალი, მდინარე, ტბა, წყარო, რუ,...) უნდა გამოსულიყვნენ ტოპონიმებისთვის „მშობლის“ როლში. მეტიც, სწორედ წყალთან პირდაპირი თუ ირიბი შემხებლობის პროდუქტად გვესახება ზოგადი ტიპის ტოპონიმებიც: მიწა (შდრ. სითხესთან დაკავშირებულ სიტყვებს: მაწიერი, მაწონი, მაჭარი, მუჯა (მუჯე წყალი), მუჭი,...), ტაფობი, რიყე, ვაკე.

ჩანს, ადამიანის მიერ საუკუნეების მანძილზე ამ უმარტივეს ალგორითმზე დაყრდნობით ხდებოდა მდინარეების, წყალსაცავების სახელების დივერსიფიცირება:

**მდინარე (წყალი) ამა თუ იმ ტომის ენაზე + მდინარე (წყალი) სხვა ტომის ენაზე**

ჩვენში გვხვდება უამრავი, გამჭვირვალე ეტიმოლოგიის, 2-ელემენტური კომპოზიციის სახელის მდინარე: არხოტისწყალი, აჭარისწყალი, ბაკურიანისწყალი, ... ხობისწყალი; ავანისხევი, აკუმოსხევი, ..., ქართლისხევი, ჭერათხევი; ადიშისჭალა, დოღრაჭალა და სხვ.

არსებობს 3-კომპონენტური ჰიდრონიმებიც: შავწყაროსწყალი, წყალტუბოსწყალი.

ვთვლით, რომ ორკომპონენტუანების მისაღებად სხვა ფაქტორებიც არსებობდა:

1. ადგილზე დამკვიდრებული ადამიანი საცხოვრებლის შერჩევას ისეთ მიდამოს აძლევდა უპირატესობას, რომელიც ორი მდინარის გადაკვეთის ადგილზე მდებარეობდა. როგორც წესი, იგი გახლდათ შემადღებული პუნქტი, დაცული მტრის თავდასხმებისგან და საიდუმლო გვირაბების მეშვეობით წყლით უზრუნველყოფილი სივრცეც. ჩანს, შემთხვევითი არ უნდა იყოს მსგავსება дерег და о-дерег-ать სიტყვებს შორის; საინტერესოა, რომ იმერულ დიალექტში სიტყვა ბრეგი (შდრ. ბრგეს) აღნიშნავს მთის მცირე კონცხს, შემადღებულ ადგილს. სავარაუდოდ, გამაგრებული ნაპირის აღმნიშვნელი არქაული \*b-r-g ტერმინიდან მეტონიმიის შედეგად წარმოიშვა ხიდისა და საცხოვრებლის აღმნიშვნელი ინდოევროპული სიტყვები: გერმ. Brücke (ხიდი), \_burg (დასახლებული პუნქტის აღმნიშვნელი ბოლოსართი) და შესაძლოა, - ბურჯიც, რომელიც საბას სხვა ენებიდან შემოსულად მიაჩნია, ჩვენი ვარაუდით კი, იგი კაცობრიობის საწყისი ლექსიკის კუთვნილი ელემენტია და ეტიმოლოგიურად უნდა ენათესავებოდეს ბარჯს, კაპიან ჯოხს - თავისებურ ბურჯს კედლების ასაგებად თუ ძნის, ზვინის შესაკვრელად (საბა).

2. ასეთი პუნქტის მიმდებარე ტერიტორია (წყალ-ჭალა) გაზაფხულზე ნოყიერდებოდა მდინარის მიერ მოტანილი შლამით, რასაც მიწათმოქმედებისთვის ადგილების შერჩევასა და განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭებოდა.

რაც შეეხება კურას... არსებობს ვერსია, რომ ეს სიტყვა მოდის ძველი ალბანურიდან და იგი წყალსაცავს აღნიშნავდა.

ჩვენი ვერსიით, რომელიც „ალბანურ კვალსაც“ არ გამორიცხავს, ტერმინი კურ მოდის იმ უძველესი დროიდან, როდესაც ადამიანი ახლახან იდგამდა ენას და ვთვლით, რომ ალბანური კურა, ქართული: სქური, ოღას+კურა (მდინარე ქუთაისში), ყურე, ყურყუმალი, ყურება [შდრ. вода – видеть, See (გერმ. ტბა) – sehen (გერმ. ხედავ),... ფრიად ლოგიკური გადასვლაა!], კურნება, კურთხევა და ბევრი სხვა სიტყვა წყლის ცნების აღმნიშვნელი ერთ-ერთი არქაული \*kur ცნებიდან იღებენ სათავეს, ამასთან, შესაძლებლად მიგვაჩნია \*kur-საც ჰყოლოდა წინაპარი \*kuar → kvar ტერმინის სახით.

**წყლის თეორიის** მიხედვით, ფენომენმა - წყლის ცნებამ (ჯერ მისმა გამომხატველმა ბგერათკომპლექსებმა, შემდეგ კი - გამოკვეთილად ფორმირებულმა სიტყვებმა) - ისეთივე როლი შეასრულა უამრავი ტერმინის წარმოშობაში (ზოგჯერ, ისეთი დაპირისპირებული ცნებებისა, როგორებიცაა, ვთქვათ, მიწა და ცა), რა როლსაც სულ რამდენიმე სახის ატომი თამაშობს მრავალი, სხვადასხვა შედგენილობის მოლეკულის შექმნაში!

ჩვენ ვთვლით, რომ:

სწორედ ამგვარი ატომების როლი შესარულა წყლის ცნების აღმნიშვნელმა სხვადასხვა სიტყვამ უამრავი, პირვანდელისაგან მეტ-ნაკლებად განსხვავებული და/ან უკვე სრულიად სხვა შინაარსის მქონე ტერმინების ფორმირებაში.

სავარაუდოდ, სწორედ წყალმა „ასწავლა“ ადამიანს თვლა 2-მდე, საკუთარი თავის თუ სხვა პირთა იდენტიფიცირება (დღეს ამ სიტყვებს ნაცვალსახელებად რომ მოვიხსენიებთ), დაეხმარა მას სხეულის ნაწილებისა (თავის, პირის, ბაგის, თვალის, სახის) სახელდებასა და ასევე, ამა თუ იმ ასოციაციური მიმართებით, მრავალი ობიექტის, სუბიექტის თუ მოვლენისათვის „საკუთარი სახელის დარქმევამი“.

აქაც მოვიშველიებთ ამონარიდს ერთ-ერთი ნაშრომიდან [10]:

*„თუკი ჩვენი წინაპარი მეტონიმით რამეს დაარქმევდა სახელს, პირველ რიგში ეს იქნებოდა წყალსატევების მიმდებარე ტერიტორია – მიწა (ხმელეთი, ტაფობი, რიყე, ვაკე და ა.შ.). ადამიანს ხომ საცხოვრებელი ადგილი, უმთავრესად, იმ თვალსაზრისით აინტერესებდა (და აინტერესებს!), მოიპოვება თუ არა იქ წყალი. ისევ წყალია ორიენტირი მეცხოველეობისა თუ ხენა-თესვისათვის სავარგულების შერჩევისას.“*

დაბოლოს, ამ კავშირზე თვალნათლივ მეტყველებს თვით მეცნიერული მიმართულების დასახელება – **ტოპონიმია!**

*ამგვარივე წესით უნდა მომხდარიყო კლდის (მთის, გორის...) სახელდებაც. ხშირია შემთხვევა, როცა მდინარეს და მთას, საიდანაც ეს წყალი ჩამოედინება, იდენტური ან მსგავსი სახელი ჰქვია... წარმოვიდგინოთ, სიტუაცია - ნადირის დევნით დაქანცულ ან სხვა საკვების ძიებაში გართულ ადამიანებს წყალი მოსწყურდათ. ახლომახლო მდინარე არ ჩანს. საითკენ აიღებენ ისინი გეზს, თუ ერთი მიმართულებით მთებია, ხოლო ყველა სხვა მხრივ - ტრიალი მინდორი? ცხადია, მთებისაკენ, სადაც ხევში ნაკადულს ან კლდეზე გადმომდინარე ჩანჩქერს შეიძლება წააწყდეთ. მეტიც, ადამიანი საცხოვრებლად იმ ქვაბულებს (გვირაბებს, ეხებს) ირჩევს, რომლებშიც წყალი მოწაწკარებს.*

*ჩვენს მთიანეთში კირქვიან ადგილებში გამოწაფონ მომყავო-მომლაშო წყალს მატალას (ზოგან მიტალას) უწოდებენ. მიგვაჩნია, რომ ამ სიტყვის ძირი არის ფრიად არქაული „მატ“ ტერმინი. იგი „წყლის“ აღმნიშვნელი ერთ-ერთი სიტყვა უნდა ყოფილიყო და „მთაც“ მისგან ჩანს წარმოშობილი. მოვიყვანოთ სხვა მაგალითებიც:*

*ფშავში მუჯას ეძახიან მყავე წყალს და იმ მთა-ადგილებსაც, საიდანაც იგი გამოედინება. იგივე ითქმის ტერმინ ვეძის შესახებაც. ასევე, ჩხატი სახელწოდებაა ჩანჩქერისა და იმ კლდეებისაც, რომლებზედაც წყალი გადმოჩქეფს. სავსებით სავარაუდოა შემდეგი გადასვლა: ჩქერი → ჩხერი“.*

აქედან გამომდინარე, არსებობის უფლების მქონედ ვთვლით ვერსიას, რომ **მთა, გორი, гора...** (ასევე, **ტყე, тес...**) ობიექტების სახელდებისას ამოსავლად სწორედ წყლის ცნება იქცა. მეტიც, ზოგიერთ ენაში მთის და ტყის ცნებები იგივედება კიდევ, მაგალითად, ბულგარულში ტყის აღმნიშველია **гора**, ხოლო ლიტვურში - **გირინ**. ამ მიმართებით ინტერესს იწვევს ქართული **კორომიც** - „ტყის ნაკვეთი, რომელიც მოიცავს ხეებს, ბუჩქებს და ტყის სხვადასხვა მცენარეულობას“ (ვიკიპედიიდან). ჩვენთვის საინტერესო მდინარის დასახელებაშიც ხომ სწორედ **კ\*რ** სიტყვას მივიჩნევთ მის ერთ-ერთ კომპონენტად.

შემდეგ, მტკვრის სახელდების შესახებ სხვა, კიდევ უფრო ნაკლებად დამაჯერებელი ვერსიაც არსებობს. იგი უკავშირდება სპარსეთის იმპერატორ კირუს დიდს (ძვ. წ. 559-530 წლები), რომელსაც მოიხსენიებს და სრულიად სამართლიანად აკრიტიკებს თეიმურაზ ბატონიშვილი: *„აღაშენა კვიროსმან მახლობელ მდინარისა მტკვრისა ქალაქი ჩინებული და უწოდა სახელითა თვისითა კირაპოლი... იტყვიან ვიეთნიმე, რეცა მდინარესა მტკვარსა უწოდა მან სახელითა თვისითა კირო მდინარე, რომლისა გამო აწ სპარსნი, თურქნი და ევროპიელნი, ვითარცა რუსნიცა უმეტესნი უწოდებენ მას ქურად, მაგრამ ყოველნი ერნი სრულიად ქართლოსიანთანი, უწოდებენ მდინარესა უძველესისა სახელითა თვისითა მტკვარად (ხაზგასმა ჩვენია. გ. დ.), ვინაიდან უწინარეს კიროსისაცა უწოდა მტკვარი მრავალთასა უკუნითგან პირველ“.*

რაც შეეხება ჩვენს ვერსიას მტკვრის სახელთან მიმართებით, იგი ასეთია:

1. მიგვაჩნია, რომ ჩვენი დედა-მდინარისთვისაც თავდაპირველ ან მასთან ახლო მდგომ ენაზე სახელად უნდა ქვეულიყო წყლის ცნება და იგი გახლდათ \*KUR (ან KOVAR → KOVAR → KVAR). შემდგომ კი მისგან წარმოიშვა სიტყვები: გურილი → გრილი [ტბისგან (ტაბა → ტბა → თბილი) განსხვავებით, მდინარეში წყალი ცივია!]; ქ\*რ → ქორ (სახლის, კარ-მიდამოს, კორდის მნიშვნელობით), ყურ → ყურება, ყურყუმელაობა, ყურე, ყურმენი და სხვ. მოდიფიკაციებისა და მეტონიმების შედეგად.

2. \*KUR (KVAR) ტერმინმა, სავარაუდოდ, არამართო მტკვრის სახელს დაუდო სათავე. არ გამოვრიცხავთ მის მონაწილეობას სხვა ჰიდრონიმების, მაგალითად, ანკარას (ან+კარა - თურქეთში მდინარეცაა) და ენგურის, ასევე, ტოპონიმების: ზოგადის (გორის, კარ-მიდამოს, გვარის) თუ კონკრეტულის (კვარიათის [მდინარეცაა], კვერეთის, ონის მუნიციპალიტეტში მდებარე სოფელ ანკარის - დღევანდელი ქრისტესის) წარმოშობაში.

3. ქართლის შუა და ქვედა წელის მიდამოებში, სხვა მდინარეებთან შეერთების ადგილებში **მატ (მეტ)** ტერმინის მეშვეობით მოხდა მდინარის სახელის დაზუსტება-დაკონკრეტება **მტკვრად, მატ+კურ (კვარ)** სქემის შესაბამისად:

- საქმე ისაა, რომ კაცობრიობის უძველეს და დღემდე ბევრ ენაზე **\*MAT (მ\*დ)** ტერმინი აღნიშნავდა და აღნიშნავს სწორედ სითხეს, წყალს - გავიხსენოთ ზემოთ მოყვანილი, წყლის ცნებასთან დაკავშირებული, ქართული სინამდვილიდან აღებული ტერმინები: მატალა, მიტალა, მიტარბი; სავარაუდოა, ასევე, ამ არქაული სიტყვიდან მოდიოდეს ამა თუ იმ მიმართებით წყლის ცნებასთან დაკავშირებული შემდეგი ტერმინები: *მადლი, მატება, მეტი, მტილი (ბოსტანი), მოტიონ, мутный, мёд, мать...* ხოლო უკვე კომპიზიტ მტკვრიდან: მტკნარი (სწორედ მდინარის წყალია ამ თვისების მქონე!) და შესაძლოა - მტკვარელი → მტკაველიც (ლინგვისტების დაკვირვებით, ინდოევროპულ ენებში შეიმჩნევა ეტიმოლოგიურად ურთიერთკავშირში მყოფი ასეთი ტრიადა: *ქალი - წყალი - ხელი*. ჩვენს ნაშრომებში განმარტებულია ამ კავშირის საფუძველი და ქართული ენიდანაც არის მოყვანილი პარალელები (პეშვი, მტევანი, ხე(ვ)-ლი,...) [5, 10];

- გავიხსენოთ ჰიდრონიმები: მათურხევი, მატნისხევი, მათაგალონი;

- დაბოლოს, **მატ (მეტ)** ტერმინი მეტონიმის გზით მდინარეების მიმდებარე დასახლებულ პუნქტებზეც გავრცელდა - მეტეხის სახელით მართო მტკვრის გაყოლებაზე 3 ტოპონიმია ცნობილი!

უფრო დაწვრილებით შევხვით ბოლო ქვეპუნქტს:

**მეტეხი** თბილისის ისტორიული უბანია მტკვრის კლდოვან შემადღებაზე, ითვლება ქალაქის ტერიტორიაზე ყველაზე ადრეულ დასახლებად. ვახტანგ გორგასალმა აქ ააშენა ეკლესია და ციხესიმაგრეც, რომელიც მეფის რეზიდენციის ფუნქციასაც ასრულებდა. მეტეხი ძველქართულად „არემარეს სასახლის ირგვლივ“ აღნიშნავდაო. ციხესიმაგრე აქ კიდევ უფრო ადრინდელ პერიოდში უნდა არსებულიყო, ხოლო *მეტეხი*, ჩვენი ვარაუდით, ზოგადად, მდინარის და/ან მის ნაპირთან აგებული თავდასაცავი პუნქტის მიმდებარე გარემოს აღმნიშვნელი ტერმინი უნდა ყოფილიყო, რომელსაც სავარაუდოდ (მტილის) ფუნქციაც ეკისრებოდა. **მდელოს** სახელიც „მატ“ ძირიდან უნდა მომდინარეობს. შემჩნეულია, რომ დასავლეთ საქართველოს მიკროტოპონიმებში ხშირად ფიგურირებს დამუშავებადი ნაკვეთის აღმნიშვნელი ტერმინი - **მოდი** (ი. სიხარულიძე).

და რაც განსაკუთრებით საყურადღებოა, ქართლში ცნობილია ამ სახელის მქონე სხვა ტოპონიმებიც კასპისა და ქარელის მუნიციპალიტეტებში.

მტკვრის ეტიმოლოგიის შემოთავაზებული ვერსიის გასამაგრებლად მოგვყავს კიდევ ერთი, ვფიქრობთ, ფრიად საფუძვლიანი არგუმენტი:

ჩვენში მდელოს ერთ-ერთი მცენარის სახელწოდება გახლავთ **მატკვარცანა!**

**მატ+კვარ+ცანა** კომპოზიტში ტერმინი **ცანა** (შდრ. აღმო-ცენ-ება), საკმაოდ გამჭვირვალედ მიგვითითებს, რომ საქმე გვაქვს მ-ცენ-არესთან, ხოლო პრეფიქსში პირვანდელი სახით არის შემორჩენილი მდინარე მტკვრის შუალედური სახელწოდება.

ამონარიდი ვიკიპედიიდან:

„მდელოს მატკვარცანა (*Lathirus pratensis*) მრავალწლოვანი ბალახოვანი მცენარეა. გავრცელებულია ევროპაში, აზიაში, ხმელთაშუაზღვისპირეთსა და ჩრდ. ამერიკაში, კავკასიაში,... საქართველოში თითქმის ყველგან გვხვდება მდელოებსა და ბუჩქნარებში, ყანებში,... საქონლის საკვები მცენარეა“. მამასადაძე, ამ მცენარით საქონელი თან იკვებებოდა და თან მტკვრის წყლითაც იკვავდა წყურვილს.

მოსაზრებას მატკვარცანას სახელდების თაობაზე ამაგრებს **წყალსატევ ლისის** და **მცენარე ლისის** ურთიერთმიმართების ჩვენეული ხედვაც.

ისევ ვიკიპედიიდიას მივმართოთ:

„**ლისი** (*Eleocharis*), მცენარეთა გვარია ისლისებრთა ოჯახისა... გავრცელებულია სუბტროპიკულ და ტროპიკულ ქვეყნებში... იზრდება ჭარბწყლიან ადგილზე. ზოგი სახეობა იტანს დამლაშებულ სუბსტრატს და ცხელი წყაროებით დაჭაობებულ ადგილსამყოფელს. მას საქონელი ძოვს...“.

და აქვე ცოტაოდენი გადახვევაც ძირითადი თემიდან: ჩვენ მიერ ადრე ჩატარებულ კვლევადიებებზე დაყრდნობით, მოგვყავს შემდეგი ფაქტები და/ან გამოვთქვამთ ვარაუდებს, რომ:

- არქაულმა \***LAK** (ლას, ლის, ლეს,...) ტერმინმა მრავალ ენაზე წარმოშვა ჰიდრონიმები და მათგან მეტონიმით - ტოპონიმები;

- ტერმინი **ლისი** უძველესი ეპოქის ქართულ ენაშიც წყალსატევის (ტბის) ცნების აღმნიშვნელი ზოგადი სახელი უნდა ყოფილიყო;

- ევროპაში მიედინება ამ სახელის მატარებელი მდინარეები: საფრანგეთში Lys, რუსეთში - Лиса;

- როგორც ლისის ტბის სახელმა მოგვცა ტოპონიმები: ზემო და ქვემო ლისი, ტოპონიმების წარმოშობა, ამავე წესით უნდა მომხდარიყო **ლოკ**-აციის აღმნიშვნელი ზოგადი ტერმინისა და მრავალ ტოპონიმში გამოყენებული *ლოს*-, *ლას*-, *ლეს*(ს) თავსართების წარმოშობა;

- თბილისის სახელდებისათვის ერთ-ერთ სამუშაო ვერსიად არსებობის უფლება აქვს შემდეგ კომპოზიციას: ტაბა+ლისი. შდრ. ტოპონიმებად ქვეულ ჰიდრონიმებს: ტაბარუკი (ეს დაცარიელებული სოფელი ლისის თემს მიეკუთვნება), ტაბაკინი, ტაბაწყური, ტაბახმელა, წყალტუბო.

დაბოლოს, ვთვლით, რომ კომპიუტერულ სისტემას შეიძლება დავავალოთ ცოდნის ბაზაში გაითვალისწინოს ლინგვისტიკის მრავალი მიგნება (მაგალითად, ფაქტი, რომ დიდ მდინარეთა სახელები უფრო ნაკლებად ექვემდებარება ცვლილებებს, ვიდრე მცირეთა), ასევე, შემოგვთავაზოს, სავარაუდო ეტიმოლოგიური ვერსიები ვარიანტები მრავალი სხვა ჰიდრონიმისათვის, როგორცაა. მაგალითად: ენგური; ანკარა (ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ ანკარა მდინარეცაა თურქეთში); აკამფსისი, მანნიკვარა, ჟოკეკვარა, ლაშიფსა; არაგვი, იორდანე, დუნაი, დნეპრი, დნესტრი, ანგარა, Москва და სხვ.

### 3. დასკვნა

სტატიაში **მტკვრის** და სხვა მდინარეების სახელების წარმოშობისადმი ახალმა მიდგომამ გაგვაცნობიერებინა კომპიუტერულ ლინგვისტიკაში ახალი მიმართულების - **სიტყვათა ეტიმოლოგიის დამდგენი ინტერაქტიური სისტემის** - შექმნის საჭიროება. შემოთავაზებულია სიტყვათა ეტიმოლოგიური ძიებების ავტომატიზების მიზნით, მოხდეს ვიკილექსიკონის მოდიფიცირება მისი დინამიკურ რეჟიმში მომუშავე ექსპერტულ-კვლევით სისტემად გარდაქმნის გზით.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Gvinepadze G. (2004). The subject-oriented linguistics. II intern. Scient.conf. "Processing of natural languages. Georgian language and computer technologies". Tbilisi., 28-29 (in Georgian)
2. Gvinepadze G. (2005). Sciences and Ioane-Zosime "Praise and Exaltation of the Georgian Language". I internat. scientific conf. "Science and religion". Tbilisi. (in Georgian)
3. Gvinepadze G. (2011). Computer system for etymologic research automation. Scientific-historical journal "Svetitskhoveli". #2. 35-39 (in Georgian)
4. Gvinepadze G. (2011). Concept for etymologic research computer system. Conf. devoted to the automated control systems department 40th anniversary.244-247 (in Georgian)
5. Gvinepadze G. (2014). New water theory about the origin of languages through mythological, biblical and scientific views. III internat. Conf. "Science and religion". Tbilisi. (in Georgian)
6. Gvinepadze G. (2015). Using control theory methods for the problems of language origins and development and Wiktionary improvement. International scientific conference. "Science and religion" devoted to Acad. Iv. Prangishvili 85th anniversary. Tbilisi. 191-197 (in Georgian)
7. Gvinepadze G. (2016). Issues of origins and development of languages through the ages. IV Int.scient. conf. „Computing/informatics, educational sciences, teacher education”. Tbilisi. 359-364. (in Georgian)
8. Chachanidze G., Gvinepadze G. (2016). Advancing language technology to build cross-cultural bridges. Multilingualism in cyberspace proceedings of the Ugra Global Expert Meeting. Int. Library Cooperation Centre. Moscow.257-263 (in Georgian)

9. Gvinepadze G. (2017). Issues of origins and development of languages through the ages and the Wiktionary. Saqartvelos Teqniki Universitetis Shromebi. N3, (505). (in Georgian).

## ON THE ORIGIN OF THE RIVER MTKVARI (KURA) AND THE CONCEPT OF INTERACTIVE SYSTEM FOR ETYMOLOGICAL RESEARCH

Gvinepadze Gela

Georgian Technical University  
gvinepadzegela@gmail.com

### Summary

The main purpose of the article is to suggest new, different and more convincing etymological version of the origin of the name of Mtkvari River (Kura) based on the researches conducted by the author. Due to the analysis of conducted research results we can conclude that some methods used in this regard can be successfully applied to the study of the origins of other rivers' names as well. Herewith such approach to an issue has revealed the prospect of the development of new direction in computer linguistics in the form of interactive system determining the etymology of words. At the same time was developed appropriate concept of this system to computerize the process of determining the etymology of words, transforming worldwide popular wiktionary website from the collection of interesting articles into the modern interactive research expert system. Moreover some specific features of the object (river) environment are to be considered for the efficiency of the process.

## გიორგი სააკაძის ევროპული ორიენტაცია

ვაჟა ოთარაშვილი, ეკა კვანტალიანი

გიორგი სააკაძის ფენომენის კვლევის ცენტრი

### რეზიუმე

წარმოდგენილია დიდი ქართველი მხედართმთავრის და პოლიტიკური მოღვაწის გიორგი სააკაძის, იგივე დიდი მოურავის ურთიერთობა ევროპელ მისიონერებთან და დიპლომატებთან. მისი ევროპული ორიენტაციები ქვეყნის განვითარების სამეურნეო და სამხედრო სტრუქტურებისათვის და სახელმწიფოს მართვისათვის. მისივე ინიციატივები XVII საუკუნის პირველ მეოთხედში, საქართველო - ევროპის ანტიმაჰმადიანი კოალიციის შექმნის თაობაზე. გიორგი სააკაძის პიროვნების ევროპული ორიენტაცია და დადებითი დამოკიდებულება რომის პაპის ურბან VIII-ის მიმართ იმ დროინდელი ევროპელი მისიონერების და დიპლომატების: არქანჯელო ლამბერტის, პიეტრო დელა ვალეს, ქრისტეფორო დე კასტელის, ფეხშიშველა კარმელიტების ორდენის, პიეტრო გრიტის და სხვ. წერილებიდან საუკეთესოდ დასტურდება.

**საკვანძო სიტყვები:** გიორგი სააკაძე. დიდი მოურავი. ქართველი მხედართმთავრები. ევროპელი მისიონერები. რომის პაპი ურბან-VIII.

### 1. შესავალი

გიორგი სააკაძე XVI-ის ბოლოსა და XVII-ის პირველი ნახევარის უდიდესი სამხედრო და პოლიტიკური მოღვაწე იყო. მის მსოფლიო დონის საბრძოლო ხელოვნებას დღესაც აღტაცებაში მოჰყავს მკვლევარები, ისტორიკოსები, პოლიტოლოგები. არც ერთ ქართველ გამოჩენილ პიროვნებაზე იმდენი არ დაწერილა და თქმულა, ჩვენშიც და საზღვარგარეთაც, რამდენიც საქართველოს ეროვნულ გმირზე გიორგი სააკაძეზე, დიდ მოურავად წოდებულზე. მასზე დღესაც სწერს, როგორც ქართული, ისე უცხოური მედია.

დღევანდელი ცნობილი ამერიკელი და ევროპელი მკვლევარები, წამყვანი უნივერსიტეტების პროფესორები თუ პოლიტოლოგები, გამოჩენილი ისტორიოგრაფები: დონალდ რეიფილდი, რონალდ გრიგორ სუნი, კიტ ჰიჩინსი, როჯერ სეივორი, ჯიორჯიო როტა, პიოტრ ჩმიელი, რუდოლფ მათეი, კეროლან ფინკელი, ჰიროტაკე მაედა და სხვ. ერთხმად აღნიშნავენ, რომ გიორგი სააკაძე იყო ანტიმაჰმადიანური კოალიციის მეთაური კავკასიაში, რომ მისმა თავგანწირულმა ბრძოლამ, ირანის შაჰთან მძევლად დატოვებული მისი შვილის სიცოცხლის საფასურად 1625 წ. 7 აპრილს მარტყოფის ველზე გრანდიოზული გამარჯვებით იხსნა აღმოსავლეთ საქართველო გამაჰმადიანებისაგან და გადაშენებისაგან, ხოლო დიდი მოურავის 1625-1626 წწ. შაჰ-აბასის წინააღმდეგ უმაღლესი სამხედრო

ხელოვნებით ჩატარებულმა ბრძოლებმა, ყიზილბაშთა რჩეული არმიის 70 000- მდე ირანელი ჯარისკაცი გაანადგურა, რითაც მან იხსნა კავკასია ირანულ-შიიტური ექსპანსიისაგან.

ასევე აღსანიშნავია დიდი მოურავის უფრო ადრეული, კერძოდ 1609 წ. ზაფხულის დასაწყისში მოგებული სხერტა-ტაშისკარის ომები, ოსმალთა-თათარხანთა 60 000 ათასიანი ლაშქრის წინააღმდეგ, საიდანაც მხოლოდ თურქთა რამდენიმე ათეული ჯარისკაცი გადარჩა, გიორგი სააკაძის მიერ მაღალი ოსტატობით დაგეგმილი სამხედრო ოპერაციის შედეგად.

ზემოთ მოყვანილმა უმნიშვნელოვანესმა საბრძოლო გამარჯვებებმა დიდ მოურავს უდიდესი სახელი და პოპულარობა მოუტანა, არა მარტო სამშობლოში საქართველოში, არამედ მთელს მცირე აზიაში და განსაკუთრებით ევროპელ მისიონერებსა და დიპლომატებს შორის.

## 2. ძირითადი ნაწილი

გიორგი სააკაძეს თავისი სამხედრო პოლიტიკური მოღვაწეობის 35 წლოვანი პერიოდის განმავლობაში ბევრ მისიონერთან, სახელმწიფოს უმაღლესი რანგის პირებთან, დიპლომატებთან და უცხოელ საეკლესიო მოღვაწეებთან ჰქონდა შეხება. იგი წლების განმავლობაში ურთიერთობდა, როგორც ქართლ-კახეთის სამეფო კართან, ასევე 1612-1629 წწ. ირან - ოსმალეთის სამეფო კარის მაღალ მოხელეებთან, მათ შორის შაჰთან და სულთანთან.

თუ განვიხილავთ გიორგი სააკაძის მოღვაწეობას, პოლიტიკური ორიენტაციის კუთხით, რაც სამწუხაროდ დღემდე ასეთნაირად არავის განუხილია, დავინახავთ, რომ იგი ცალსახად ევროპული ორიენტაციის არის და ეჭვის თვალთა უყურებს 1600 წლიდან დაწყებული რუსეთ-საქართველოს ურთიერთობას, რადგანაც ამას რეალური შედეგი არ მოაქვს ერთმორწმუნე ივერიისათვის.

სპარსეთში შაჰის სამეფო კარზე გადახვეწილი სააკაძე, მხოლოდ გარეგნულად ატარებს მაჰმადიანობას, თორემ შინაგანად იგი ქრისტიანია და ევროპელ დიპლომატებთან და მისიონერებთან ერთად, რომლებიც 1615 – 1625 წლებში მრავლად იმყოფებოდნენ შაჰის კარზე, მათთან ერთად დადის სეფიანთა ირანში არსებულ კათოლიკურ ეკლესიებში სალოცავად, რადგანაც სამწუხაროდ, არცერთი მართლმადიდებლური ტაძარი არ არსებობდა იმ დროს სპარსეთში, ხოლო სომხურ ეკლესიაში შესვლის კატეგორიული წინააღმდეგი იყო იგი, როგორც ამას ფეხშიშველა კარმელიტების ორდენის წარმომადგენელი მამები აღნიშნავენ.

შაჰ-აბასის თუ თურქეთის სულთნის კარზე მყოფი გიორგი სააკაძე მეგობრობს მხოლოდ ევროპელ მისიონერებთან და დიპლომატებთან, დახმარების ხელს უწყდის მათ, როცა ისინი გაჭირვებაში არიან ჩავარდნილები და სიკვდილის საფრთხე ემუქრებათ მუსულმან ხელისუფალთა მხრიდან (მაგალითად, ეხმარება იტალიელებს, ფრანგებს...), ამასთან იგი ინტერესდება რომის პაპის ურბან VIII-ის პიროვნების მიმართ და კეთილად არის მისდამი განწყობილი.

დიდი მოურავი ევროპელ მისიონერთა და დიპლომატთა დახმარებით დეტალურად ეცნობა ევროპის ქვეყნების სახელმწიფო მოწყობის წესს, მათ სამხედრო შეიარაღების თავისებურებებს, მმართველობის სისტემებს, ეკონომიური განვითარების პრინციპებს. ის ცდილობს, ევროპული სახელმწიფოს მართვის მოდელი და სამოქალაქო კანონმდებლობა საქართველოში გადმოიტანოს და დანერგოს.

გიორგი სააკაძე პროგრესულად მოაზროვნე ევროპელის დარად იქცევა და მუსულმანურ სამყაროში ჩავარდნილი, მისი ფენომენალური ნიჭისა და მოხერხებულობის წყალობით ინარჩუნებს ქრისტიანობას, არის უადრესად გულისხმიერი და კეთილგანწყობილი ევროპელი მისიონერებისა და დიპლომატების მიმართ, რაც თავის მხრივ მტკიცდება თვით სეფიანთა ირანსა და ოსმალეთში მოღვაწე ისეთი გამოჩენილი ევროპელი პიროვნებების წერილებით და აღწერილობებით, როგორებიც არიან: დონ ქრისტოფორო დე კასტელი, პიეტრო დელა ვალე, პიეტრო ავია ტაბალე, მამა ამბროზიო დუშ ანჟუში, სწავლული ბერი ხური დონ მიქელე მოსკო, ბ. ფერო, ჯიოვანი ტადეო დე სან ელიზეო, კარმელიტი მამა ვინცენტი ჰურმუზი, არქანჯელო ლამბერტი, პიეტრო გრიტი (ალეპოს ვენეციელი კონსული ოსმალეთის იმპერიაში გიორგი სააკაძის გარდაცვალების მომსწრე და ამ ამბის ცნობების ერთ-ერთი აღმწერელი), და სხვ.

უფრო მოგვიანებით კი გიორგი სააკაძეზე წერს დადებითად ასევე, ბელშიორ დუშ ანჟუში, შარდენი, იოზეფ ფონ ჰამერ პურგშტალი და სხვანი. ხაზგასასმელია, რომ გიორგი სააკაძე 1627-1629 წლებში, თურქეთში (კონსტანტინეპოლში) ყოფნისას უცხოელ დიპლომატებს, მისიონერებს, ვაჭრებს თავს აცნობს საქართველოს ელჩად, მეფე თეიმურაზ I-ის დიპლომატიურ წარმომადგენლად, რასაც სხვათაშორის თვით თეიმურაზ I-იც ადასტურებს, ისტორიულ წყაროთა თანახმად (მაგალითად, მოსკოვში რუსეთთან მოლაპარაკებების დროს).



მოვიყვანოთ ციტირება, რაც სიახლეა ქართული ისტორიოგრაფიისათვის, მისიონერი პიეტრო ფოსკარინი (Pietro Foscari) დამწებებული წერს, პიეტრო ჩმიელის ნაწარმოებში: „ქართული პოლიტიკური ხედვა ვენეციურ დიპლომატიურ დოკუმენტებში (1573-1645 წწ.)“, გვ 97-109, (პოლონეთი, ვარშავა, 2017 წ.): „ალეპოში 1629 წელს დიდებულ ქართველ თავადს, მამაც მებრძოლს Bascià Magrul-ს თავი მოჰკვეთეს, როგორც აჯანყების მოთავეს...“. სავარაუდოდ ფაშა მაგრულ, ანუ გიორგი სააკაძეზე საუბარი, აგრეთვე მისიონერი კონტარინი (Contarini -1612წ.) ამბობს, რომ „გიორგი სააკაძე ანუ მაურო, ის ცნობილი ქართველი მთავარსარდალია, რომელმაც ხუან ფერნანდეს პაჩეკოს შვილის - პრინც ესკალონივით იძულებული შეიქმნა ფორმალურად მიეღო მუსულმანობა, ხოლო ქრისტიანობისთვის არასოდეს არ უღალატნიაო... ქართველები საოცარი ხალხია, ნამდვილი ე.წ. „კრიპტოქრისტიანები“ ანუ ეს სიტყვა ნიშნავს ადამიანებს, რომელთაც საიდუმლოდ შეუნახავთ ქრისტიანობა და არ უარუყვიათ თავიანთი ქრისტეს სჯულისთვის...“

საყურადღებოა გიორგი სააკაძის ტრაგიკული აღსასრულის შემდეგ მისი იერუსალიმში წმინდა მიწაზე ჯვრის მონასტერში დაკრძალვის ვერსიაც, რომლის ოსმალეთიდან გადასვენებასაც ევროპელ მისიონერებს უკავშირებენ, ხოლო ერთ-ერთი ვერსიით, დიდი მოურავი კონსტანტინეპოლის ბერძნულ კვარტალში არსებულ 12 მოციქულის სახელობის ეკლესიის გვერდით, სამეფო სასაფლაოზეა დაკრძალული, რომელიც ასევე მომავალში კვლევის საგანია.

სწორედ ევროპელი მისიონერები, რომლებმაც პირველებმა შეაფასეს გიორგი სააკაძის, როგორც პროგრესულად მოაზროვნის ნიჭი და დამსახურება, ადარებენ მას თავისი დრამატული ბედით ევროპელ გენერალსიმუსს და ფლოტის ადმირალს, გამოჩენილ მთავარსარდალს და ჰერცოგს - ალბრეხტ ვენცელ ოისებიუს ფონ ვალდშტაინს (ვალენშტაინს), რომელიც მოღვაწეობდა გიორგი სააკაძის პერიოდში ევროპაში, წარმოშობით იყო ჩეხი ბოჰემიის მხარიდან.

იტალიურ თეატინელთა წყაროებში წერენ გიორგი სააკაძეზე, როგორც ქართლის დიდ რეგენტზე (1619-1625 წწ.) და აღნიშნავენ 1614-1615 წლებს, დიდ მოურავს ახასიათებენ, როგორც უპლიერეს ქართველ მხედართმთავარს, რომელსაც ანგარიშს უწევდა მისი ეპოქის ირანის სეფიანთა და ოსმალეთის ოტომანთა ორი უდიდესი იმპერია - „არქიტექტურული კულტურა აღმოსავლეთში თეატინელთა ორდენის მისიებში და გუარინო გუარინის არქიტექტურა“, 2017 (იტალ.ენაზე) - „LA CULTURA ARCHITETTONICA NELLE MISSIONI TEATINE IN ORIENTE E L'ARCHITETTURA DI GUARINO GUARINI“, (2017); გუარინო გუარინი - იყო მე-17 საუკუნის გამოჩენილი არქიტექტორი, მათემატიკოსი და თეოლოგი, თეატინელთა ორდენის მისიონერთა ერთ-ერთი ხელმძღვანელი.

უცხოელი მისიონერები, მოგზაურები, დიპლომატები, ერთხმად აღნიშნავენ, რომ სწორედ, გიორგი სააკაძის და მისი დარი მამულიშვილების მძლავრი მარჯვენის წყალობით, საქართველოს მოსისხლე მტრებმა - თურქებმა და სპარსელებმა, ვერ შეძლეს არა მარტო ივერიის, არამედ მთლიანად კავკასიის დაპყრობა, რადგანაც ამ დროს დღევანდელი აზერბაიჯანი ერთ-ერთი სახანოს სახით შედიოდა სეფიანთა ირანის შემადგენლობაში, ხოლო სომხეთი, როგორც სახელმწიფო, უკვე აღარ არსებობდა. აზერბაიჯანიდან და სომხეთიდან შაჰ-აბასის მიერ 400 000 - მდე მოსახლე იქნა აყრილი და გადასახლებული ირანის პერიფერიებში. ვერაგმა შაჰ- აბასმა მსგავსი შემზარავი ფაქტი 1616 - 1620 წლებში, აღმოსავლეთ საქართველოში, კახეთში განახორციელა.

როგორც კასტელი აღნიშნავს, გიორგი სააკაძეს გარეშე მტრების მოგერიების საქმეში, მხოლოდ ევროპული სახელმწიფოები ესახებოდა. მისი აზრით ევროპელები ქრისტიანული მოტივით სამხედრო დახმარებას გაუწევდნენ პოლიტიკურად და ეკონომიკურად გაჭირვებულ, მტრებისგან დაქანცულ საქართველოს.

თურქეთში ჩასულმა სააკაძემ პირდაპირი გეზი ევროპისაკენ აიღო. იგი დაუკავშირდა კონსტანტინეპოლიდან ვენეციის სენატს, რამეთუ ცდილობდა ვენეციის რესპუბლიკის ძალების გამოყენებას თურქეთის წინააღმდეგ. იმდროინდელი ყველა ევროპული წყარო ერთხმად აღნიშნავს გიორგი სააკაძის დიდ მხედართმთავრულ ნიჭს, სამხედრო სტრატეგიულ შორსმჭვრეტელობას, გონიერებას და ფიზიკურ ძალას. ამასთან ყველა უცხოელი ავტორი ხაზს უსვამს დიდი მოურავის ტრაგიკულ ბედს.

### 3. დასკვნა

დასკვნის სახით შეიძლება ითქვას, რომ ევროპელი მისიონერები და დიპლომატები, სეფიანთა ირანისა და თურქეთის სამეფო კარზე მყოფი იტალიელები, ფრანგები, ინგლისელები, ესპანელები, პორტუგალიელები, ჰოლანდიელები, გერმანელები და ა. შ. ერთხმად აღნიშნავენ, რომ გიორგი სააკაძე დაინტერესებული იყო ევროპით, სთხოვდა მათ ევროპელ მეფეებსა და რომის პაპს ურბან

VIII- ს სამხედრო დახმარების ხელი გაეწოდებინათ პატარა, მაგრამ უძველესი ქრისტიანული ქართული სახელმწიფოსთვის. დიდი მოურავი გამოდიოდა ინიციატორად, რომ შექმნილიყო საქართველო - ევროპა ანტიმაჰმადიანური (ანტიოსმალური და ანტიირანული) კოალიცია, რომლის პლაცდარმი კავკასიაში იქნებოდა საქართველო და ევროპა - საქართველო ერთობლივი ძალით შეძლებდნენ მუსულმანური ტალღის შეჩერებას, რომელიც უკვე ევროპის კონტინენტსაც აზანზარებდა და რა თქმა უნდა საქართველოშიც ბოხოქრობდა, რაც საშუალებას მისცემდა ევროპის ქვეყნებს აბრეშუმში, ღვინო და სხვა ნედლეული საქართველოზე გამავალი სავაჭრო უმოკლესი გზებით მიეწოდებინა დასავლეთისათვის.

გიორგი სააკაძის გამორჩეული პოლიტიკური, სამხედრო თუ ეკონომიური თვალსაზრისი იყო აშკარად პროევროპული. თვით ყველაზე თვალსაჩინო მაგალითი მოგებულ იმებისა, ევროპულ საბრძოლო დაგეგმის სისტემას ემყარება, რასაც ერთხმად აღნიშნავენ, როგორც ქართველი, ასევე უცხოელი სამხედრო ექსპერტები.

სამწუხაროდ, გიორგი სააკაძის ამ ნოვატორულ აზროვნებას წინ ეღობებოდა ქართლ- კახეთის კონსერვატიულად მოაზროვნე ამპარტავან ფეოდალთა ფენა და ირან - ოსმალეთის მძლავრი აგენტურული ქსელი, ხოლო ევროპელთა მხრიდან გულგრილი დამოკიდებულება და პოლიტიკური სიტუაციათა და ისტორიულ მოვლენათა ზერელე შეფასება.

ამასთან ამ პერიოდში თვით ევროპულ სახელმწიფოებს შიგა პრობლემები ჰქონდათ მოსაგვარებელი, რაც ხელს უშლიდა სწორი საგარეო პოლიტიკის აქცენტების გაკეთებაში. გიორგი სააკაძეს კი სურდა ჯერ სეფიანთა ირანის, ხოლო შემდეგ ოსმალური ძალის გამოყენებით და ევროპელების დახმარებით გაერთიანებინა საქართველო დავით აღმაშენებლის დარად და ევროპული ოჯახის წევრი გაეხადა იგი, რაც საუბედუროდ სუბიექტურ და ობიექტურ მიზეზთა გამო 1629 წელს თოხათის ციხეში დიდი მოურავის ვერაგული სიკვდილით დასრულდა.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. ტაბაღლა ი. (1986). საქართველო ევროპის არქივებსა და წიგნთსაცავებში. ტ. II, თბ.
2. კარმელიტების ქრონიკა საქართველოზე XVII-XVIII საუკუნეები. (1999). ქ. პავლიაშვილის რედაქციით. თბ.
3. Martini P.I. (2010). ლათინურ-კათოლიკური ეკლესიის მოკლე ისტორია საქართველოში. კამელიების ორდენი. ტურინი-თბილისი. (იტალ.ენაზე).
4. გაბაშვილი ვ. (1958). ქართული ფეოდალური წყობილება XVI-XVII საუკუნეებში. თბ.
5. ჯამბურია გ. (1964). გიორგი სააკაძე. თბ.
6. იოსელიანი პ. (1973). დიდი მოურავი, გიორგი სააკაძის ცხოვრება.
7. ფურცელაძე ა. (1911). ბრძოლა საქართველოს მოსასპობად და საქართველოს შესაერთებლად, ანუ გიორგი სააკაძე და მისი დრო“, თბ.
8. ფირცხალაიშვილი რ. (1978). იოსებ თბილელი და მისი დიდმოურავიანი. თბ.
9. ჟან შარდენის მოგზაურობა სპარსეთსა და აღმოსავლეთის სხვა ქვეყნებში. (1975).
10. დონ ქრისტეფორო დე კასტელი. (1976). ცნობები და ალბომი საქართველოს შესახებ. თბ. ილისი
11. Piotr Chmiel. (2017). Un contributo allo studio della visione dei Georgiani in documenti creati nell'ambiente diplomatico veneziano 1573-1645. pp.97-109. Uniwersytet Warszawski, Polska
12. Donald R. (2012). Edge of Empires: A History of Georgia. London, pp. 188-196.
13. Suny, Ronald Grigor. (1994). The Making of the Georgian Nation. 2nd edition, pp. 50-53 ; Indiana University Press.
14. Hitchens Keith. (2007). Georgia : History of Iranian-Georgian relations. Encyclopædia Iranica Columbia University; Vol. X, Fasc. 4. pp. 464-470.
15. Giorgio Rota. (2005). A New Date for the Death of Giorgi Saakadze. Eurasian Studies, IV, 1 Paris. Vol. 28; pp. 19-27.
16. Maria Szuppe. (2007). Histoire médiévale et moderne Iran et Asie centrale. Vol. 28. pp. 167-207. PARIS \_SORBONNE.
17. David Blow. (2009). Shah Abbas: The Ruthless King Who became an Iranian Legend. London, UK: I. B. Tauris & Co. Ltd. (2009) pp. 174.

18. Rudi Matthee. (2011). Persia in Crisis: Safavid Decline and the Fall of Isfahan. I.B.Tauris. pp. 1–371. New York.
19. Iran and the World in the Safavid Age. (2012). Edited by Willem Floor, Edmund Herzig; Iran Heritage Foundation. New York, pp 463 – 492.
20. Allen W.E.D. (1932). A History of the Georgian People“, London, 1932.
21. LA CULTURA ARCHITETTONICA NELLE MISSIONI TEATINE IN ORIENTE E L’ARCHITETTURA DI GUARINO GUARINI“, 2017
22. HISTIRIA DE LA TURQUIA. M. JOSE MARTA JOUANIN, MR. JULIO VAN GAVER, BARCELONA, 1840.
23. Geschichte des osmanischen Reiches, by Joseph von Hammer. Purgstall, 1833. Publisher C.A. Hartleben, Book from the collections of Oxford University (Language German).
24. ТОРИЯ ВОСТОКА. (2000). Восток на рубеже средневековья и нового времени XVI-XVIII вв .” том III .Москва.
25. История Османской империи. (2010). Видение Османа. Турецко-Персидская война 1603- 1618, Кэролайн. Финкель. Москва. АСТ

## EUROPEAN ORIENTATION OF GIORGI SAAKADZE

Otarashvili Vazha, Kvantaliani Eka  
TRC Phenomenon of Giorgi Saakadze  
phmouravi@gmail.com

### Summary

The paper presents the relations with the European missionaries and diplomats of the great Georgian military commander and the politician Giorgi Saakadze, who is the Great Mouravi. Its European orientation for the development of the country's economic and military structures and government and his initiatives in the first quarter of the XVII century, the creation of the Georgian-European anti-Muslim coalition. European orientation and positive attitude of the person Giorgi Saakadze to Pope Urban VIII and European missionaries and diplomats at the time: Arcangelo Lambertini, Pietro Della Valle, Cristoforo de Castelli, Pietro Gritti and others confirmed from their letters.

## „საგნების ინტერნეტის“ განვითარების ტენდენცია

ირინე ხომერიკი, ელენე კამკამიძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
[i.khomeriki@gtu.ge](mailto:i.khomeriki@gtu.ge), [e.kamkamidze@gtu.ge](mailto:e.kamkamidze@gtu.ge)

### რეზიუმე

ტერმინი „საგნების ინტერნეტი“ გამოიყენება, როგორც ქოლგა საკვანძო სიტყვებისთვის, რომლებიც მოიცავს ინტერნეტისა და Web-ის გავრცელებასთან დაკავშირებულ სხვადასხვა ასპექტებს ფიზიკურ გარემოში. ეს ხდება ფართოდ გავრცელებული მოწყობილობების საშუალებით, წინასწარ ჩაშენებული იდენტიფიკაციით, რომელთაც აქვთ ამოცნობის და/ან მოქმედების შესაძლებლობები. „საგნების ინტერნეტი“ გულისხმობს მომავალს, როდესაც შესაბამისი საინფორმაციო და საკომუნიკაციო ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელი იქნება ციფრული მოწყობილობების და ფიზიკური პირების დაკავშირება. ამით შესაძლებელი გახდება სრულიად ახალი აპლიკაციებისა და სერვისების შექმნა. სტატიაში წარმოდგენილია „საგნების ინტერნეტის“ კონცეფციის, გავრცელების, მოთხოვნების, საკვლევი ამოცანების, გამოყენების შესაძლებლობების მიმოხილვა.

**საკვანძო სიტყვები:** იფორმაციული ტექნოლოგიები. BigData, IoT-ტექნოლოგია, LTE ინფრა-სტრუქტურა, LPWAN ქსელი.

### 1. შესავალი

ტექნოლოგიების გავლენა კაცობრიობაზე უსაზღვროა. ტექნოლოგიების თანამედროვე განვითარების ტალღის ეპიცენტრში უდაოდ დგას „საგნების ინტერნეტი“, მისი ფართო ტექნიკური, სოციალური და ეკონომიური მნიშვნელობით. ტექნოლოგიების უწყვეტი განვითარების და მიღწევების ფონზე „საგნების ინტერნეტის“, ინოვაციური პოტენციალი, გლობალური გამოთვლითი ქსელის მსგავსად ფართოვდება. ასეთ ქსელში ყველა და ყველაფერი მიერთებული იქნება ინტერნეტთან [1]. „საგნების ინტერნეტი“ მუდმივად ვითარდება და იგი წარმოადგენს კვლევის აქტუალურ თემას უაღრესად ფართო შესაძლებლობებით. ფანტაზიის დონემდე მისული შესაძლებლობები ამჟამინდელ ინტერნეტს მოდიფიფიცირების და ინტეგრირების ზღვარზე აყენებს. ინტერნეტ მომსახურების მომხმარებელი მოწყობილობების რაოდენობა, რომლებიც სადენიან ან უსადენო კავშირს იყენებენ, ყოველდღიურად იზრდება. ეს კი, ინფორმაციის სულ უფრო მძლავრი წყარო ხდება. როგორც დასახელებიდანაც ჩანს, „საგნების ინტერნეტი“ გულისხმობს მიდგომას, რომლის შედეგადაც ხდება განსხვავებული სახის საგნებიდან მიღებული მონაცემების დაახლოება გარკვეულ ვირტუალურ პლატფორმასთან არსებულ ინტერნეტ სტრუქტურებში [2]. „საგნების ინტერნეტი“ საშუალებას იძლევა ყოველდღიური ცხოვრების სხვადასხვა საგნების პროექტირება წარმოებდეს ინტერნეტთან მიერთებით და მონაცემთა ანალიზის ფუნქციების მეშვეობით. ეს კი თავის მხრივ გამოიწვევს არსებული ცხოვრების, მუშაობის და გართობის წესის შეცვლას. ტერმინი „საგნების ინტერნეტი“, უკვე საკმაოდ დამკვიდრდა თანამედროვე ცხოვრებაში, მაგრამ ბევრმა როდი იცის თუ რას წარმოადგენს „საგნების ინტერნეტი“ და რამდენად შორს შეგვიყვანს მომავალში მისი განვითარება. სტატის მიზანია „საგნების ინტერნეტის“ არსის, აღმოცენების და განვითარების თავისებურებების, კონცეფციის, გამოყენების სფეროების განხილვა.

## 2. ძირითადი ნაწილი

**„საგნების ინტერნეტის“ აღმოცენების ისტორია.** „საგნების ინტერნეტის“ (Internet of Things, შემოკლებით IoT) ისტორია უკავშირდება ნიკოლა ტესლას სახელს. 1926 წელს მეცნიერი ირწმუნებოდა, რომ მომავალში ყველა საგანი საერთო სისტემის ნაწილი გახდებოდა, ხოლო მოწყობილობები, რომელთა მეშვეობითაც ეს განხორციელდებოდა, იმდენად პატარა ზომის იქნებოდა, რომ ჯიბეში ჩაეტეოდა. 1990 წელს ამერიკელმა ჯონ რომკიმ, შექმნა მსოფლიოში პირველი ინტერნეტ-საგანი - ქსელთან მიერთებული ტოსტერი. მან შეძლო მისი დისტანციურად ჩართვა და გამორთვა.

ტერმინი „საგნების ინტერნეტი“ დაკავშირებულია XX საუკუნესთან, მაგრამ ამ კონცეფციამ რეალიზაცია და განვითარება მხოლოდ დღევანდელ ერაში ჰპოვა. „საგნების ინტერნეტის“ კონცეფცია 1999 წელს ჩამოაყალიბა კევინ ემტონმა. „საგნების ინტერნეტი“ ჩაისახა მასაჩუსეტის ტექნოლოგიურ უნივერსიტეტში, სადაც 1999 წელს ემტონმა ავტომატური იდენტიფიკაციის ცენტრი (Auto-ID Center) დაარსა. ცენტრის საქმიანობა მოიცავდა რადიოსიხშირულ იდენტიფიკაციას (RFID) და ახალ სენსორულ ტექნოლოგიებს. ცენტრი კოორდინირებას უწევდა ოთხ კონტინენტზე განლაგებულ შვიდი უნივერსიტეტის საქმიანობას. სწორედ აქ შემუშავდა „საგნების ინტერნეტის“ არქიტექტურა.

**რას ნიშნავს ტერმინი „საგნების ინტერნეტი“?** „საგნების ინტერნეტი“ (Internet of Things, შემოკლებით IoT) არის ინტერნეტთან დაკავშირებული სენსორებით და ინფორმაციის გადაცემის საშუალებით აღჭირვილი ფიზიკური მოწყობილობების გლობალური ქსელი. ეს მოწყობილობები გაერთიანებულია კონტროლის, მართვისა და დამუშავების ცენტრებთან მიერთების მეშვეობით.

„საგნების ინტერნეტი“ ინტერნეტის განვითარების ახალი სტადიაა. „საგნების ინტერნეტზე“ გადასვლა 2008-2009 წლებში მოხდა, როდესაც მსოფლიო ქსელთან დაკავშირებული მოწყობილობების რაოდენობამ გადააჭარბა მოსახლეობის რაოდენობას პლანეტაზე. IoT ჩვენს გარშემო მყოფ საგნებს აერთიანებს კომპიუტერულ ქსელში. ისინი ინფორმაციას ცვლიან ერთმანეთში, მუშაობენ დროის რეალურ რეჟიმში ადამიანების ჩარევის გარეშე. IoT სისტემები შესდგება ღრუბლოვანი პლატფორმისა და მასთან მიერთებული ჰქვიანი მოწყობილობებისგან. ამას ემატება სენსორების მიერ შეგროვებული მონაცემების შენახვის, გადამუშავების და დაცვის სისტემები.

„საგნების ინტერნეტის“ კონცეფცია დაფუძნებულია მანქანათაშორის ურთიერთობის პრინციპზე. მისი ძირითადი ამოცანაა - ავტომატიზაცია, ოპტიმიზაცია, მატერიალური და დროითი დანახარჯების შემცირება.

*როგორ არის მოწყობილი „საგნების ინტერნეტი“?* „საგნების ინტერნეტი“ შედგება ერთმანეთისგან სუსტად განცალკევებული ქსელებისგან, რომელთაგან თითოეული შემუშავებულია კონკრეტული ამოცანის გადასაჭრელად. მაგალითად, თანამედროვე ავტომანქანებში ერთდროულად ფუნქციონირებს რამდენიმე ქსელი: ერთი მართავს ავტომანქანის ძრავას, მეორე - უსაფრთხოების სისტემებს, მესამე კომუნიკაციას და ა.შ. მრავალი ქსელია დამონტაჟებული საოფისე და საცხოვრებელ შენობებშიც გათბობის, ვენტილირების, კონდიციონერების სისტემის, სატელეფონო კავშირის, განათების მართვისთვის. „საგნების ინტერნეტის“ განვითარებასთან ერთად მრავალი ასეთი ქსელი გაერთიანდება და შეიძენს უფრო ფართო შესაძლებლობას უსაფრთხოების, ანალიზისა და მართვის სფეროში. შედეგად „საგნების ინტერნეტი“ უფრო მეტ შესაძლებლობას შეიძენს რაც კაცობრიობას გაუხსნის ახალ, უფრო ფართო პერსპექტივებს.

2017 წლის ერიქსონ მობილიტის ( Ericsson Mobility) ნოემბრის ანგარიშის [3] მონაცემებზე დაყრდნობით 2017 წლის მეოთხე კვარტალში მობილური აბონენტების საერთო რაოდენობა მსოფლიოში დაახლოებით 7.8 მილიარდს აღწევდა. ფიჭური ინფრასტრუქტურის მომავალ მეხუთე თაობაში (5G), „ინტერნეტ საგნების“ ტრანსმისიები 2025 წლისთვის 7 მილიარდ ერთეულს მიაღწევს [4]. როგორც მარტივი მოწყობილობები, როგორებიცაა სატარებლად გამოსადეგი სენსორები და კამერები, რომლებიც მკაცრი შეზღუდვებით ხასიათდებიან რესურსებზე (მაგალითად, შეზღუდული მეხსიერებით და დამუშავების შესაძლებლობებით), ასევე მაღალმწარმოებლური (მაღალი დონის) მოწყობილობები, აღჭურვილი მაღალი კომპიუტერული შესაძლებლობებით (მაგალითად, ავტონომიური მანქანები, დრონები, რობოტები, ვირტუალური რეალობაზე დაფუძნებული სისტემები) სულ უფრო მეტად შეავსებს IoT [5] ყოველივე ეს ახალი ბაზრის შესაძლებლობებს გახსის მაღალინტეგრირებული IoT-აპლიკაციებისთვის [6].

*„საგნების ინტერნეტის“ სტანდარტებთან დაკავშირებული საკითხები.* მონაცემთა გადაცემის მიზნით, მრავალი პროტოკოლი შემუშავდა. თითოეული მათგანი კონკრეტულ ამოცანაზე იყო ორიენტირებული: ხმის კომუნიკაციისთვის GSM, მობილური ტელეფონების მონაცემთა გაცვლისათვის GPRS, ZigBee - ლოკალური ქსელის შესაქმნელად და „ჭკვიანი“ სახლების სამართავად, ხოლო Wi-Fi უკაბელო ლოკალური ქსელებისთვის მონაცემების მაღალი სისწრაფით გადასაცემად.

მაგალითად, Yandex.Navigator- ს შეუძლია GPRS / 3G / 4G- ის მეშვეობით მუშაობა და ამგვარი აპლიკაციისთვის სხვა კავშირი არ იქნება გამოსადეგი. მაგალითად "ჭკვიანი" სახლში ვერ ითანაცხოვრებენ ავტონომიური GPRS- სენსორები, ორ დღეში მათი ბატარეები დაჯდება. აქედან გამომდინარე, ინტელექტუალურ საცხოვრებელისთვის შესაფერისი იქნება ენერგოეფექტური ZigBee. ის რაც სავსებით მისაღებია ერთი კონკრეტული შემთხვევისთვის, შეიძლება სრულიად გამოუსადეგარი აღმოჩნდეს მეორისთვის.

IoT ესაჭიროება კომუნიკაციის სტანდარტი ფართო ტერიტორიის მოცვით, მაღალი ენერგოეფექტურობით, იაფი ინფრასტრუქტურით და დაბალი საექსპლუატაციო ხარჯებით. ზემოთხსენებული მოთხოვნებისა და შეზღუდვების გათვალისწინებით, პრობლემა გადაიჭრა დაბალი ენერგომანხმარებისა და დიდი სიშორის გადაკვეთაზე არსებული ტექნოლოგიის გამოყენებით. ამან მიიღო სახელწოდება Low-Power Wide-Area Network (LPWAN) დაბალი სიმძლავრის ფართო არეალის ქსელი, ანუ ფართო რადიუსზე მოქმედი ენერგოეფექტური ქსელი. LPWAN არის IoT- ის კონცეფციის მომავალი.

უკაბელო სენსორული ქსელების (WSNs) და უკაბელო მულტიმედიური სენსორების ქსელების (WMSNs) უზარმაზარმა ზრდამ მკვეთრად გაზარდა ენერგოეფექტურ უკაბელო გაფართოების მოთხოვნა [7]. WMSN კლასიფიკაცია ხდება მოთხოვნის ან მონაცემების დინამიური მულტიმედიური ანგარიშის მიხედვით და ერთობლივი გამოყენებით ქსელთან მიერთებულ, მუდმივად ხელმისაწვდომ მოწყობილობებში [8].

არუბას 2017 წლის მოხსენებაში „ინტერნეტ საგნები:დღეს და ხვალ“ [9] წარმოადგენილია საცალო და სადისტრიბუციო ქსელებთან დაკავშირებულ მოწყობილობების ყველაზე პოპულარული კატეგორიები. ასეთებად სახელდება შტრიხკოდების სკანერები, პერსონალური მობილური მოწყობილობები, ასევე, „ჭკვიანი“ დინამიკები, ტელევიზორები, აკუსტიკური სისტემები.

„საგნების ინტერნეტის“ უპირატესობა უდავოა, მაგრამ მისი გამოყენება არ არის მოკლებული საფეთხეს. იმ კომპანიების, რომლებიც უკვე იყენებს IoT, გამოკითხულ წარმომადგენელთა 84% შეეჩება უსაფრთხოების დარღვევას. რესპონდენტთა ნახევარზე მეტი ამ ტექნოლოგიის დანერგვის მთავარ ბარიერს კიბერშეტევაში ხედავს.

*სტანდარტები და არქიტექტურის ეტალონები.* IoT სისტემის შექმნას მიეკუთვნება ოთხი დონე: მოწყობილობები, კავშირი, მონაცემების გადამუშავება და მართვა. თავისი ეტალონური მოდელების შემოთავაზებები აქვთ აშშ-ს, გერმანიას, ევროკავშირს, ჩინეთს. აქტიური მუშაობა IoT პლატფორმის ყველა დონეზე მიმდინარეობს სტანდარტიზაციის მიმართულებით. კოორდინატორები: ტელეკომუნიკაციის საერთაშორისო კავშირი (ITU), IEEE სტანდარტების ასოციაცია, კონსორციუმი Open Interconnect (OIC), W3C და სხვა. ჩასაშენებელი სისტემების ბაზრის სწრაფი განვითარება დიდწილად განპირობებულია IoT სწრაფი განვითარებით. მოსალოდნელია, რომ 2020 წლისთვის 30 მილიარდზე მეტი მოწყობილობა იქნება დაკავშირებული გლობალურ IoT-თან [10].

„საგნების ინტერნეტის“ თანამედროვე კონცეფცია, გულისხმობს, რომ ყველა თანამედროვე მოწყობილობა უნდა არსებობდეს არა დამოუკიდებლად, არამედ პლატფორმისგან დამოუკიდებლად უნდა ჰქონდეთ სხვა მოწყობილობებთან და სერვერებთან ერთობლივად ფუნქციონირების შესაძლებლობა, ერთანი ურთიერთდამოკიდებული ეკოსისტემის შესაქმნელად.

*როგორ განვსაზღვროთ შესაფერისი სტანდარტი?* IoT - ის პროექტები მოწყობილობების კომუნიკაციის ტიპის მიხედვით პირობითად შესაძლებელია დაიყოს ორ ჯგუფად:მასიური (Massive MTC) და კრიტიკული (Critical MTC). თითოეული ტიპს აქვს საკუთარი ამოცანები, და თითოეული მათგანს აქვს საკუთარი მოთხოვნები ქსელის მიმართ. მასობრივი IoT პროექტები ეს არის "ჭკვიანი" სახლები, მრიცხველები, სატვირთო გადაზიდვებზე ან სოფლის მეურნეობაში დაკვირვების გადაწყვეტილებები და სხვა.

ასეთი გადაწყვეტილებები მოიცავს მცირე რაოდენობით მონაცემთა გადაცემას დიდი რაოდენობით სენსორებისგან. გარდა ამისა, ეს გადაწყვეტილებები ხასიათდება არაკრიტიკული გარანტირებული მონაცემების გადაცემით- მიღებით. თუ რამე მიზეზით, ერთხელ ინფორმაცია მრიცხველიდან არ არის მიღებული - ეს არ წარმოადგენს საშიშროებას, რადგან მონაცემები განახლება გადაცემის მომდევნო სეანსის დროს.

მთავარი მოთხოვნები აქ არის მოწყობილობების დაბალი ღირებულება და მათი მინიმალური ენერგომომხმარება. ნაწილობრივ, ასეთი პროექტები შეიძლება განხორციელდეს GSM- ქსელების საფუძველზე, მაგრამ მასობრივი გადაწყვეტილებების უმრავლესობა აგებულია LTE ინფრასტრუქტურის საფუძველზე.

რაც შეეხება გადაწყვეტილებებს "კრიტიკული" მანქანური კომუნიკაციის საფუძველზე, მათ სრულიად სხვა მოთხოვნები აქვთ. უპირველეს ყოვლისა, ეს არის სიგნალი გადაცემის ულტრადაბალი შეყოვნება (5 მწმ-ზე ნაკლები) და ქსელის ულტრა მაღალი საიმედოობა.

ასეთ აპლიკაციებს შეგნებულად უწოდებენ "კრიტიკულს", რადგან მათი განხორციელებისას ქსელის მუშაობაზე დამოკიდებულია მომხმარებლის უსაფრთხოება და სიცოცხლეც კი. ეს გადაწყვეტილებები ჯერ კიდევ პროტოტიპების ან სატესტო ნიმუშების სახით რსებობს, რადგან მათი განხორციელებისათვის საჭიროა შემდეგი თაობის 5G ქსელები.

*„საგნების ინტერნეტის“ გამოყენების სფეროები.* „საგნების ინტერნეტი“ მნიშვნელოვანწილად ახდენს როგორც ცხოვრების პირადი და სოციალური ასპექტების, ასევე ბიზნესის და დარგების

ტრანსფორმირებას. ამ ტექნოლოგიას თანამედროვეობის ზოგიერთი გლობალური პრობლემის გადაწყვეტის პოტენციალი გააჩნია.

*ყოფაცხოვრება.* ტელევიზორი, მაცივარი, პრინტერი, სისტემა "ჭკვიანი სახლი" მთლიანად შეიძლება იყოს ავტომატიზირებული. IoT აკვიატებული აზრებისგან (ხომ არ დაგავიწყდა კარების დახუჭვა ან გაზის გამორთვა) გათავისუფლების საშუალებას იძლევა. მთელი ეს ინფორმაცია შეიძლება დაინახოთ სმარტფონში და დისტანციურად გაუშვათ დაუმთავრებელი ალგორითმი. "ჭკვიანი" მტვერსასრუტი გაცნობებთ, რომ ნაპოვნია ოქროს საყურე, რომელიც ტახტის ქვეშ შეგორდა,

*უსაფრთხოება.* IoT ტექნოლოგიის უსაფრთხოების სისტემაში დანერგვა ფოტო-ვიდეო მონაცემების სკანირების და გადაგზავნის საშუალებას იძლევა, ხოლო ხელოვნურ ინტელექტს ხალხის ამოცნობის და იდენტიფიცირების უნარი ექნება.

*მრეწველობა.* წარმოება ავტომატიზირდება: მონიტორინგის სისტემები გასცემენ შეტყობინებას მოწყობილობებში შესაძლო პრობლემებისა და გაუმართაობის შესახებ, კლიენტს კი შეკვეთის განხორციელება დისტანციურად შეეძლება.

*მედიცინა.* „საგნების ინტერნეტი“ საჭიროა მოწყობილობების პერსონალიზაციისთვის, რომლებიც ხელს უწყობენ ადამიანის სასიცოცხლო მონაცემების შესწავლას და კონტროლს, ხოლო საჭიროების შემთხვევაში უკავშირდებიან ექიმს.

*ტრანსპორტი.* „საგნების ინტერნეტის“ სამყაროში არ იქნება საცობები - სენსორების ქსელი ამოიცნობს დატვირთვას და მოახდენს სატრანსპორტო არხების ოპტიმიზაციას.

*საცალო ვაჭრობა.* ჩვეულებრივი მაღაზიები კვლავ კონკურენციას გაუწევენ ინტერნეტ ბუტიკებს - ჩამოყალიბდება კლიენტის შესახებ ინფორმაციის ავტომატური გადაცემა და ანალიზი.

IoT გამოყენება სამრეწველო ინდუსტრიაში და ტრანსპორტში ამცირებს ხარჯებს, ნედლეულის და გამოყენებული რესურსების დანაკარგის, ავარიულიულობის შემცირების ხარჯზე. IoT უზრუნველყოფს არა მარტო ფინანსების, არამედ დროის ეკონომიასაც. „ჭკვიანი ტრანსპორტი“ მიერთებული სენსორების მეშვეობით შესაძლებელს გახდის ტნსპორტის არხების გადატვირთულობის გაზომვას და ოპტიმიზაციას.

მაგალითად, მობილური ოპერატორის Verizon მიერ გაანალიზდა და დადგინა, რომ დღეს მოწეული მოსავალის 50% არასოდეს აღწევს საბოლოო მომხმარებელს. ეს პრობლემა შეიძლება გადაწყდეს პროდუქტის ლოგისტიკის ავტომატიზირებული სისტემის მეშვეობით. აგრეთვე, მოსავლის 25% -ის შენარჩუნება შესაძლებელია ამინდის ონლაინ მონიტორინგის მეშვეობით. ეს შესაძლებელია, შიმშილის გლობალური პრობლემის მოგვარების ერთ-ერთი კომპონენტი გახდეს.

ინტერნეტი შეიძლება დადებითად აისახოს მოსახლეობის ჯანმრთელობასა და სიცოცხლის ხანგრძლიობაზე. სენსორების მეშვეობით ექიმებს დისტანციურად შეუძლიათ აწარმოონ პაციენტების ჯანმრთელობის მონიტორინგი და შესაბამისი რეაგირება რეალურ დროში. მაგ. აშშ-ში მობილურმა ოპერატორმა AT & T- შეიმუშავა სისტემა, რომელიც განკუთვნილია ხანდაზმულთათვის ერთ-ერთი ყველაზე საშიში პრობლემის მოსაგვარებლად - მოულოდნელი დაცემა. მცირე მოწყობილობა ავტომატურად განსაზღვრავს სხეულის პოზიციის მკვეთრ ცვლილებას და უკავშირდება სასწრაფო დახმარებას დაუყოვნებლივი დახმარების აღმოსაჩენად. IoT ზოგიერთი თანამედროვე აპლიკაცია ისეთი როგორც ტელემედიცინა, ვიდეო მეთვალყურეობა, „ჭკვიანი“ ქალაქები არაორდინალური საშუალებებით მოითხოვენ ხელმისაწვდომი ტექნოლოგიების ჩართვას საბოლოო მომხმარებლისთვის მომსახურების ხარისხის გასაზრდელად [11]. "საგნების ინტერნეტის" კუთხით წარიმართება "სილიკონ ველი თბილისისა" და IBM-ის თანამშრომლობა. პროექტში აქტიურად იქნებიან ჩართული ტექნოლოგიური უნივერსიტეტის სტუდენტები.

### 3. დასკვნა

IoT უკვე ახლა ცვლის თამაშის წესებს სხვადასხვა სფეროებში და აღწევს მანამდე მიუღწეველ სიმაღლეებს. აუმჯობესებს ცხოვრების ხარისხს და ზრდის ბიზნესის ეფექტურობას. IoT ტექნოლოგიები გამოყენებას პოულობს იქ, სადაც ისინი მოხერხებულია ადამიანისთვის და ხელსაყრელია ბიზნესისათვის.

რადგანაც, ფასი სენსორებზე და კავშირზე განაგრძობს შემცირებას, ხელსაყრელი ხდება სულ უფრო მეტი მოწყობილობების დამატება IoT-ში, მაშინაც კი თუ ზოგიერთ შემთხვევებში მომხმარებლისთვის ეს ნაკლებად ხელსაყრელად გამოიყურება. მიერთებული საგნების რაოდენობის ზრდასთან ერთად, ადამიანის ცხოვრების და სამუშაო გარემო ივსება „ჭკვიანი“ პროდუქტით - იმ პირობით, რომ არის მზაობა კომპომისისთვის უსაფრხოებასა და კონფიდენციალურობასთან მიმართებაში. ზოგიერთი მიესაღმება „ჭკვიანი“ საგნების ერას, ზოგი კი იოცნებობს დროზე, როცა სკამი უბრალოდ სკამი იყო.

#### ლიტერატურა – References – Литература:

1. Khan R., Khan S.U., Zaheer R., Khan S. (2012). Future Internet: The Internet of Things Architecture, Possible Applic.and Key Challenges. Proceedings of Frontiers of Information Technology (FIT). 257-260
2. Zeng L. (2012). A Security Framework for Internet of Things Based on 4G Communication. Computer Science and Network Technology (ICCSNT). 1715-1718
3. Ericsson Mobility Report. November 2017 (in Eng)
4. LTE evolution for IoT connectivity white paper. (2016). Nokia White Paper
5. Hahm O., Baccelli E., Petersen H., Tsiftes N. (2016). Operating systems for low-end devices in the internet of things: a survey, IEEE Internet Things J.3(5). 720–734
6. Manufacturing Reengineered: Robots, 5G and the Industrial IoT. (2015). Technical Report, Ericsson Business Review
7. Akyildiz I.F., Melodia T., Chowdhury K.R. (2007). A survey on wireless multimedia sensor networks, Comput. Netw. 51 (4). 921–960 (in Eng)
8. Hoque M.A., Siekkinen M., Nurminen J.K. (2014). Energy efficient multimedia stream- ing to mobile devicesa survey, IEEE Commun. Surv. Tutor. 16 (1). 579–597
9. Hewlett Packard Enterprise Aruba IoT Research report. (2017). The Internet of Things Today and Tomorrow. 20
10. Internet of Things Market to Reach \$1.7 Trillion by 2020: IDC. The Wall Street Journal (Jun 2 2015). By Steven Norton ( in Eng)
11. Afzal B., Alvi S.A., Shah G.A., Mahmood W. (2017). Energy efficient context aware traffic scheduling for IoT applications. Ad Hoc Networks. 62 (2017). 101-115.

### THE DEVELOPMENT TREND OF "INTERNET THINGS"

Irine Khomeriki, Elene Kamkamidze

Technical university of Georgia

[i.khomeriki@gtu.ge](mailto:i.khomeriki@gtu.ge), [e.kamkamidze@gtu.ge](mailto:e.kamkamidze@gtu.ge)

#### Summary

The term “Internet of Things” is used as an umbrella keyword for covering various aspects related to the extension of the Internet and the Web into the physical realm, by means of the widespread deployment of spatially distributed devices with embedded identification, sensing and/or actuation capabilities. Internet of Things envisions a future in which digital and physical entities can be linked, by means of appropriate information and communication technologies, to enable a whole new class of applications and services. The article presents an overview of the concept of Internet of Things, dissemination, demands, tasks, and possibilities.



# IMPROVEMENT OF COMPLEX BUSINESS PROCESSES MANAGEMENT USING PROCESS MINING TECHNOLOGY

Turkia Ekaterine, Stomadova Sophio, Gelovani Valeriane

Georgian Technical University

e.turkia@gtu.ge, stomadova.sophia@gmail.com, vgelovani@gmail.com

## Summary

The Article discusses the issues of improvement and support of workflow management processes and complex business-process management in organizations, which are working with process-oriented architecture. We suggest analysis of business processes-execution correctness based on process mining technology. The purpose of process mining technology is to monitor implemented business-process, perform comparative analysis between real and planned business processes, and discover anomalies, inadequate or hidden shortcomings in workflow management process. As an example of process mining, to show its strengths and weaknesses, a process-mining tool “Disco” by “Fluxicon” is considered. An example of workflow management process is presented using this software.

**Keywords:** Business Process. Process Mining. Process-Oriented Approach. Log Extraction. Event Data. Workflow Management

## 1. Introduction

Process-oriented approach usage has been very successful in an organization management. Process-oriented approach provides for an organization goals achievement through decomposition business processes implementation. Life cycle of a business process as a rule contains composition of operations, steps, procedures, related sub-processes or business processes within framework of a relevant goal implementation [1]. Process-oriented approach information technologies, from point of view of the business process implementation support tools, has been developed in many directions – should it be related to the business process implementation support software applications or the business processes management aspects. Therefore, to fulfill a complete life cycle of a single business process the process-oriented approach has originated many program and instrument means. Analysis of the accumulated information becomes complicated against background of complex program systems. It is necessary to apply various modeling tools to achieve that, which would not allow to see an integral picture.

When managing the business process implementation it is valuable to obtain knowledge not only out of functional data but also orientation to non-functional data and thus management issues improvement. From the point of view of non-functional data obtaining and usage, the data science methods group technology Process Mining is the advanced one, which through knowledge obtaining from log files is directed to processes discovery, monitoring and real processes improvement. Goal of processes intellectual analysis and processing constitutes ability to see the integral and real picture of business processes as well as it allows us to study shortages available in the processes and its weak aspects [2, 3].

In the practice of working with software, the standard indicators of the log file are clients, event fulfillment time, content of the event. To obtain the full picture for the process implementation particulars of the event contents and its enhancement are necessary. As a matter of fact, the main focus of Process Mining technology are the process denoting indicators, universalism of which is hard to achieve. Whereas characteristics are different both from the point of view of each process nature and functionality and proceeding from the process functions and assessment criteria. Therefore, during the software development, it is also necessary to take into account indicators of further process analysis [3].

## 2. Main Part

Process Mining technology, unlike the classical approach of business processes management, which fulfills the processing under “from the top down to bottom” principle (construction of a high-level model with its further decomposition), it makes analysis of the process “from bottom up to top”, basis of processes construction constitutes history of the data available in the implemented software [4].

A popular tools of Process Mining technology is “Disco” product developed by a company “Fluxicon”, which enables through a log-data loading instantly obtain the process visual perception ability and with simulation function applied observe dynamics of the flow [5].

Lets’ consider procurement process example in “Disco” tools, which business process life cycle steps are the following ones: creation of the procurement demand, analysis of the procurement demand order; creation of the pricing analysis; pricing demand analysis; demand sending to the customer, making alterations in the quoting demand; creation of pricing comparison map, selection of the best version; conditions regulation with the supplier; issue of order demand;

confirmation of order demand payment; sending of invoice; issue of the supplier’s invoice; regulation of dispute with the supplier; authorization of the supplier’s invoice payment; invoice payment.

The procurement process software is designed the way to provide detailed storage of the organization business processes non-functional data for further withdrawal of the information from the log-file, which is a priori for Process Mining technology to make possible the process full picture viewing. The non-functional data (log-data) importing to “Disco” tools process stage fragment is given at Figure 1.

Case ID	Start Timestamp	Complete Timestamp	Activity	Resource	Role
1	2011/01/01 00:00:00	2011/01/01 00:37:00	Create Purchase Requisition	Ketevan Nadaraiani	Requester
2	2011/01/01 00:16:00	2011/01/01 00:29:00	Create Purchase Requisition	Irina Lianozova	Requester
3	2011/01/01 02:23:00	2011/01/01 03:03:00	Create Purchase Requisition	Ketevan Nadaraiani	Requester
4	2011/01/01 05:37:00	2011/01/01 05:45:00	Create Request for Quotation	Ketevan Nadaraiani	Requester
5	2011/01/01 06:41:00	2011/01/01 06:55:00	Analyze Request for Quotation	kristine lashvili	Purchasing Agent
6	2011/01/01 08:16:00	2011/01/01 08:26:00	Create Request for Quotation	George Todidze	Requester
7	2011/01/01 08:39:00	2011/01/01 09:00:00	Create Purchase Requisition	Nino Giorgadze	Requester
8	2011/01/01 09:34:00	2011/01/01 09:38:00	Analyze Request for Quotation	kristine lashvili	Purchasing Agent
9	2011/01/01 09:49:00	2011/01/01 10:35:00	Create Purchase Requisition	Elena Gogoladze	Requester
10	2011/01/01 10:16:00	2011/01/01 10:21:00	Amend Request for Quotation	Tamar Tamaradze	Requester
11	2011/01/01 11:15:00	2011/01/01 11:48:00	Analyze Request for Quotation	Magdalena Pkakadze	Purchasing Agent
12	2011/01/01 11:20:00	2011/01/01 11:37:00	Create Purchase Requisition	Tamar Tamaradze	Requester
13	2011/01/01 11:43:00	2011/01/01 12:09:00	Send Request for Quotation to Supplier	kristine lashvili	Purchasing Agent
14	2011/01/01 12:32:00	2011/01/01 16:03:00	Create Quotation comparison Map	Magdalena Pkakadze	Purchasing Agent
15	2011/01/01 12:33:00	2011/01/01 12:39:00	Amend Request for Quotation	Elena Gogoladze	Requester
16	2011/01/01 13:28:00	2011/01/01 13:38:00	Analyze Request for Quotation	kristine lashvili	Purchasing Agent
17	2011/01/01 14:05:00	2011/01/01 15:00:00	Create Purchase Requisition	Elena Gogoladze	Requester
18	2011/01/01 14:27:00	2011/01/01 15:17:00	Create Purchase Requisition	Nino Giorgadze	Requester
19	2011/01/01 15:18:00	2011/01/01 15:40:00	Send Request for Quotation to Supplier	pikria Jokhadze	Purchasing Agent
20	2011/01/01 15:55:00	2011/01/01 16:43:00	Create Quotation comparison Map	kristine lashvili	Purchasing Agent
21	2011/01/01 16:17:00	2011/01/01 16:34:00	Create Purchase Requisition	Tekla Gogsadze	Requester
22	2011/01/01 17:32:00	2011/01/01 17:45:00	Create Request for Quotation	George Todidze	Requester
23	2011/01/01 18:00:00	2011/01/01 18:07:00	Create Request for Quotation	Tekla Gogsadze	Requester
24	2011/01/01 18:39:00	2011/01/01 18:55:00	Analyze Request for Quotation	Magdalena Pkakadze	Purchasing Agent
25	2011/01/01 18:45:00	2011/01/01 18:51:00	Analyze Purchase Requisition	Maria Shavelashvili	Requester Manager
26	2011/01/01 18:56:00	2011/01/01 18:58:00	Create Request for Quotation	Hamlet Gogoladze	Requester Manager
27	2011/01/01 19:04:00	2011/01/01 19:27:00	Analyze Request for Quotation	pikria Jokhadze	Purchasing Agent
28	2011/01/01 19:47:00	2011/01/01 19:55:00	Amend Request for Quotation	Pika Jariashvili	Requester
29	2011/01/01 19:58:00	2011/01/01 20:19:00	Analyze Request for Quotation	pikria Jokhadze	Purchasing Agent
30	2011/01/01 20:21:00	2011/01/01 20:34:00	Amend Request for Quotation	Tekla Gogsadze	Requester
31	2011/01/01 20:55:00	2011/01/01 21:28:00	Analyze Request for Quotation	pikria Jokhadze	Purchasing Agent
32	2011/01/01 21:06:00	2011/01/01 21:14:00	Amend Request for Quotation	Nico Nikoladze	Requester
33	2011/01/01 21:35:00	2011/01/01 22:01:00	Analyze Request for Quotation	Magdalena Pkakadze	Purchasing Agent
34	2011/01/01 22:01:00	2011/01/01 22:24:00	Analyze Request for Quotation	pikria Jokhadze	Purchasing Agent
35	2011/01/01 22:13:00	2011/01/01 22:28:00	Amend Request for Quotation	Anne Jiqia	Requester
36	2011/01/01 22:38:00	2011/01/01 22:48:00	Create Request for Quotation	Pika Jariashvili	Requester

Fig. 1. An example of importing log-data

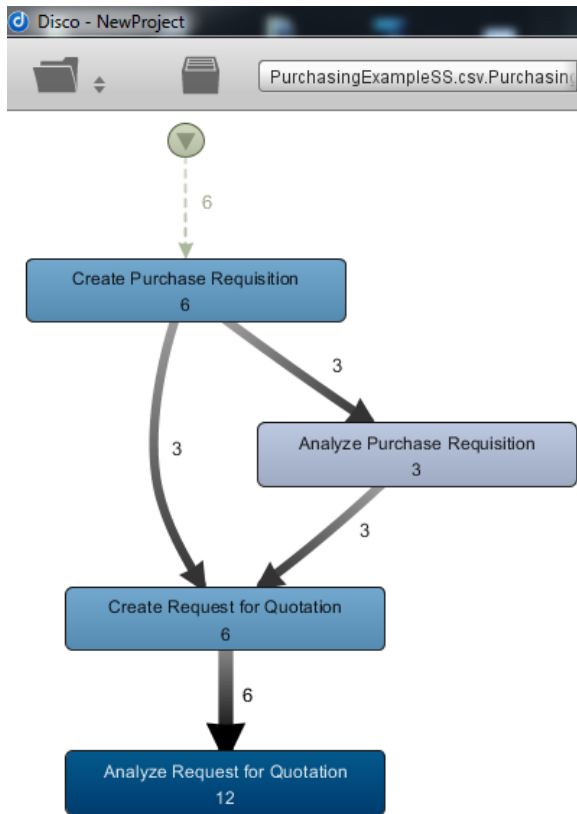


Fig. 2. fragment of process flow start

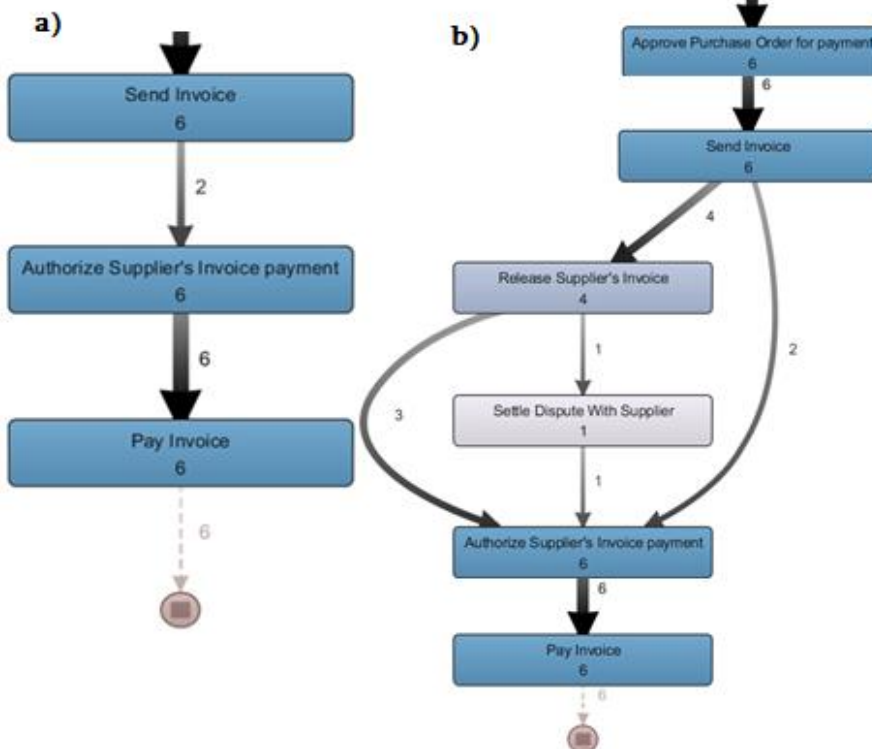


Fig. 3. The fragment of the process before the breakdown functionality application (a) and after using it (b)

The process model is generated based on these data. In the model obtained the process steps i. e. activities are denoted with shapes - rectangle, the activities are automatically numbered, which implies frequency of each activity (quantity of flows), visualization of the connection among activities is shown with shapes-arrows (directions), the figure applied to that implies frequency of connections (quantity of flows). In our example all demands related to the process flow begin with the procurement demand, which is depicted at Figure 2.

For the correct perception of the process it is significant to determine level of breakdown correctly, the breakdown functionality is applied to fulfill this activity. It enable us to breakdown the process by granular data, which may be made with change of buttons directions, such activities to be manifested in course of the process such as “change of demand”, which is not expressed till dissolution of the process.

The given example shows that frequencies of connections (within the flow quantity allocation) is an error or shortage. The process shows that the invoice sending 2 activities have been redirected to the the supplier’s invoice payment authorization process. Upon the breakdown function application and dissolution of the process other 4 processes consequence issue is perceptible. Upon the invoice sending 4 processes are redirected to the supplier’s invoice issue, 3 of which are advanced to the

supplier’s invoice payment authorization. The remaining one through regulation of dispute with the supplier is further connected to supplier’s invoice payment authorization process. The above mentioned process is described at figure 3-a, b.

The process before the breakdown functionality application is depicted on figure 3-a, while that upon breakdown functionality applied is depicted on figure 3-b.

Business process may develop in an organization unlike the process preliminarily planned. That may be caused by the human factor, non-serviceability of the system, etc. To detect that Disco product is able based on the functional data identify the business process steps development versions, show percentage indices of their fulfillment statistics and the

business process implementation monitoring. In the given case when advancing to the events division we may see that the first version fulfillment percentage makes up 33.33%.

Figure 4 shows consequence of the activities, which are fulfilled most often as well as monitoring parameters – the process stage succession, time of start, length, appropriate monitoring dashboard. The system capacities include business process fulfillment stage-by-stage monitoring (regularity filter). For example, if the lower limit on the regularity filter is 5 days we may see that 83% orders require longer term for fulfillment than 5 days (Fig. 5).

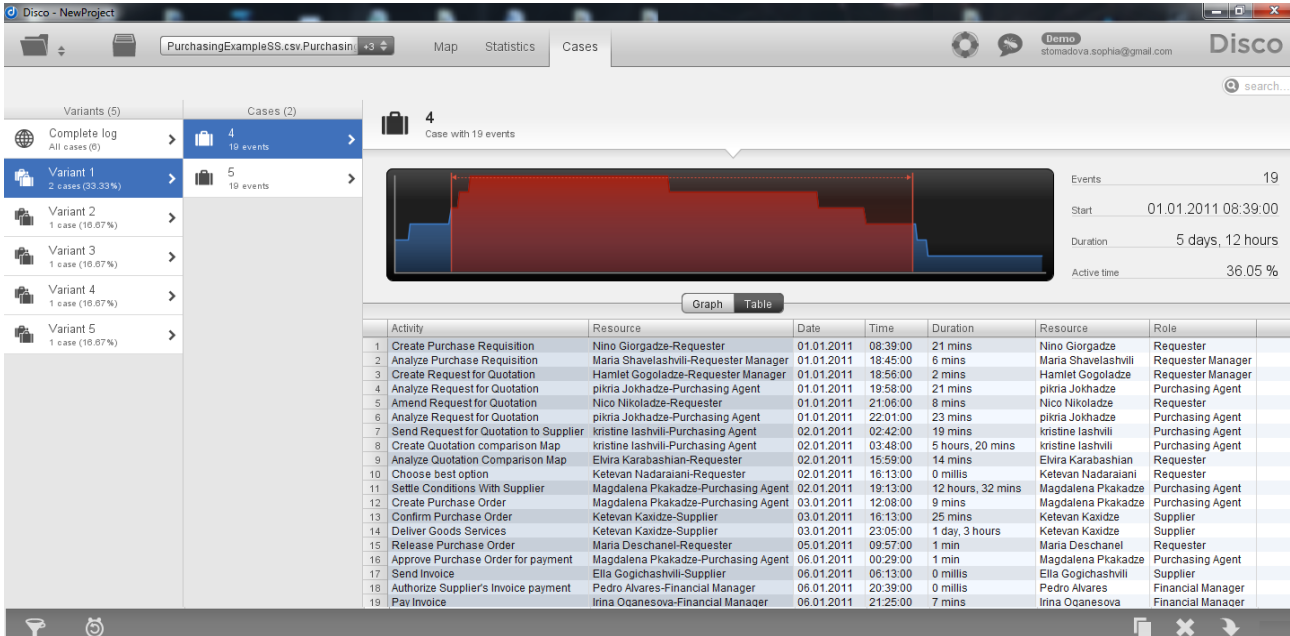


Fig. 4. A fragment of statistical performance of business process steps

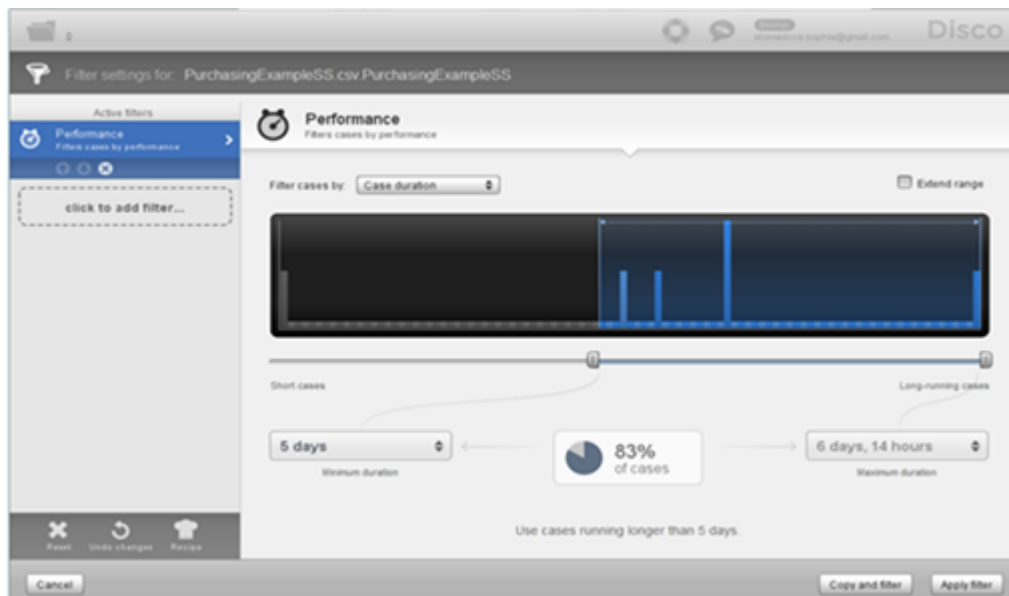


Fig. 5. The fragment of Process monitoring dashboard

Through the filter activation the system is able to visualize the process and detect obstructions/shortages at the business process implementation stage. In the case considered the system detected the time violation planned for the business process implementation, which is shown with dark color at the diagram (Fig. 6).

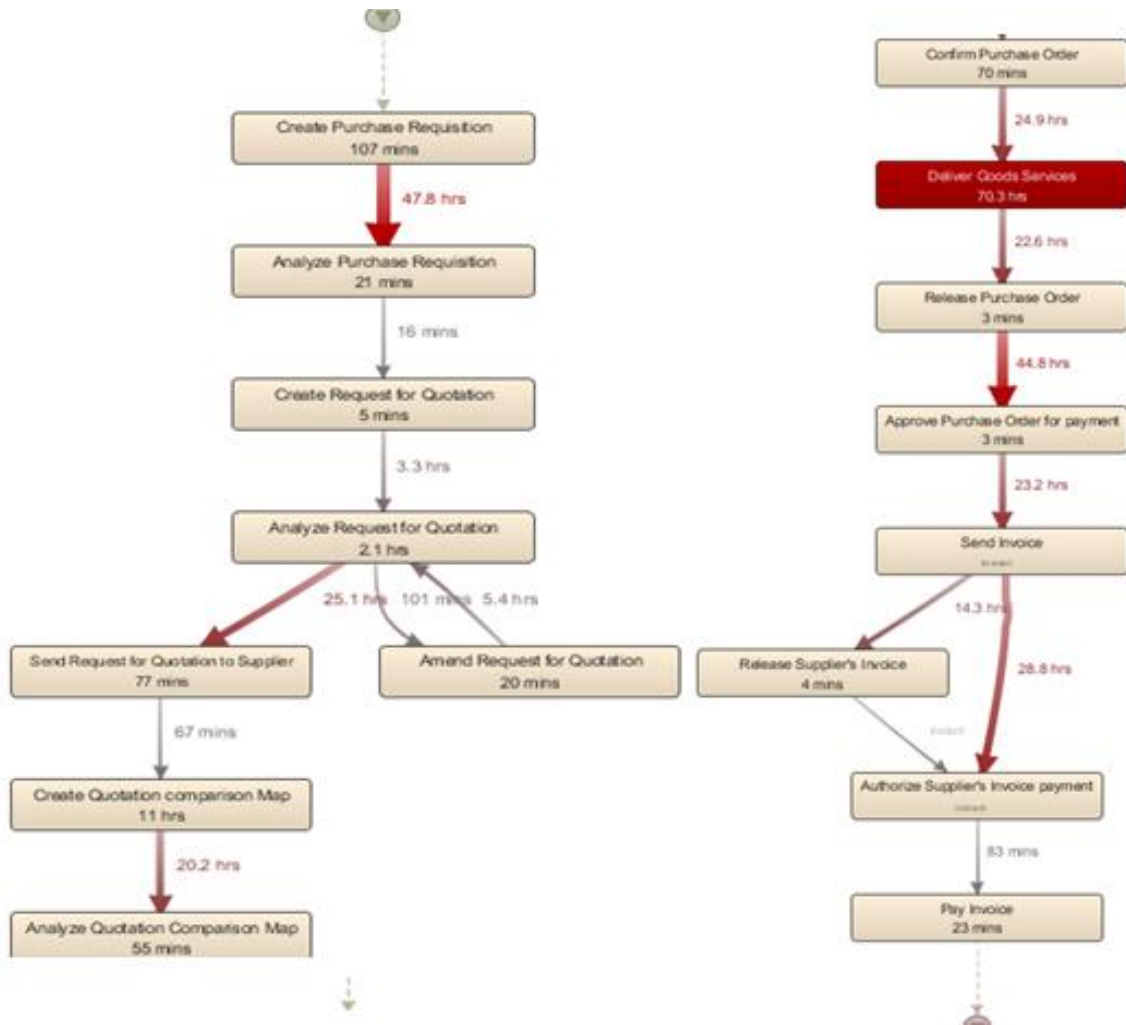


Fig. 6. An example of visualization of process dynamics

To detect shortages of the process Disco enables through the simulation mechanism (animation) to detect shortages of the process at the flow succession stage. It may be revealed such component of the process, which fails to function, the flow does not bypass it or it requires addition of some point/step. When considering the given example it is evident that the basic problem is recorded at the procurement demand stage; therefore attention should be given to human resources, i. e. to procurement agents. Besides, it should be analyzed is the problem caused with staff members' incompetence or improper operation of the system.

### 3. Conclusion

Process Mining technology for managers and analysts enables to reveal the actual picture of the business process operation, identify latent/invisible problems of the process, facilitate workflow management, to detect at what step of the process alterations are necessary to be made. However, Process Mining technology as out of data knowledge obtaining technology depends to a great extent on exact, full and correct data. Therefore, provision of non-functional data (log-data) proper quality is a significant issue for productivity of this technology.

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. Schönig St., Cabanillas C., Jablonski St., Mendling J. (2016). A framework for efficiently mining the organizational perspective of business processes, Decision Support Systems. V. 89, Germany.
2. Turkia E., Stomadova S. (2017). Workflow visualization based on process mining technique, transactions GTU automated control systems, N 2(24), Tbilisi
3. <http://processminingbook.com/reference.html>
4. <https://fluxicon.com/products/>

## კომპლექსური ბიზნესპროცესების მართვის სრულყოფა პროცესების მოპოვების ტექნოლოგიის გამოყენებით

ეკატერინე თურქია, სოფიო სტომადოვა, ვალერიანე გელოვანი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
e.turkia@gtu.ge, stomadova.sophia@gmail.com, vgelovani@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია პროცეს-ორიენტირებული არქიტექტურის ორგანიზაციებისთვის კომპლექსური ბიზნეს-პროცესების მართვის ხელშეწყობის, სამუშაო პროცესის კოორდინაციისა და გაუმჯობესების საკითხები. ამ თვალსაზრისით, შემოთავაზებულია ბიზნეს-პროცესების გამართულად შესრულების ანალიზი, რომელიც ეფუძნება პროცესების მოპოვების (Process mining) ტექნოლოგიას. ამ ტექნოლოგიის მიზანია მოქმედ ბიზნეს-პროცესზე დაკვირვება, დაგეგმილ და რეალურ ბიზნეს-პროცესებს შორის შედარებითი ანალიზი, სამუშაო ნაკადის მართვის პროცესის სისუსტეების, ანომალიების, ფარული გადახრების აღმოჩენა. Process mining ტექნოლოგიის თვალსაჩინოებისათვის, მისი ძლიერი და სუსტი მხარეების ანალიზისათვის განხილულია აღნიშნული ტექნოლოგიის ერთ-ერთი პროგრამული ინსტრუმენტი „Disco“ (მწარმოებელი „Fluxicon“), რომლის გამოყენებით წარმოდგენილია სამუშაო ნაკადის მართვის პროცესის მაგალითი.

## FORMATION OF BIG DATA RESEARCH CENTER

Surguladze Gia, Kiviladze Giorgi, Kakheli Beka

Georgian Technical University

g.surguladze@gmx.net, gkiviladze@gmail.com, kakhelibeka@gmail.com

### Abstract

Formation of Big Data Research Center - The project consists of three main components: Big Data Generation - IOT, Data Center, Data Science. Big Data Generation - At the first stage the multifunctional IOT device will be created. The device will consist of the following sensors: lux meters, noise, temperature, humidity and air chemical composition sensors. The device will transmit the generated big data through the GSM module to the micro-service, which will store the data in the Data Center. Data Center - The data center designed with modern technologies and approaches will be created for the Big Data. The design will include all the factors required for the "Big Data" data storage, as well as the resources needed for data science. The experience of such organizations as "Google", "Facebook" and "Amazon" will be considered while planning the infrastructure. Data Science – In order to work on the collected or existing data we will use the equipment installed in the data center. The data center will give us the ability to complete data preprocessing and data analysis using testing the results of different complex and resource-consuming algorithms like Linear regression, Random Forest etc. The next phase involves the development of a neural network model, which will help the system classify information and detect anomalous cases.

**Keywords:** Big Data. Research Center. Data storage. Data Science.

### 1. Introduction

In the world of modern technologies, computers, instead of humans, generate the greatest part of information. The information flow increases so rapidly that it becomes necessary to develop new modern methods of information processing.

The exponential growth of information quantity revealed the new challenges for us. The storage and processing of large amounts of data is to be fulfilled in the real-time manner, but it is quite complicated for the databases arranged in the traditional form [1].

“Big Data” technology was invented and is still being developed, in order to solve this problem, giving the possibility to process a great amount of information in the real time. Nowadays, Apache Software Foundation developed the best way to eliminate this problem, named Hadoop, which is open source, Java based platform, aimed to process the big amounts of information flow. The processing of such great amount of information needs different approach, not only from the data center and server infrastructure projects, but also on the software support level [2].

The great amount of accumulated information gives us the opportunity to develop in Machine Learning direction. Back in 1959, American scientist Arthur Samuel explained the Machine Learning to be “field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed” [3]. Moreover, nowadays the artificial intellect can fly a plane; the face recognition algorithm is also refined and even more, nearly none of spam letters reach our mail inboxes.

## 2. Discussion

On the primary stage of the project, we plan to establish the research laboratory, which will give the opportunity to use Big Data technology and the artificial intelligence to the interested students from different universities.

The multi-sensor device will be developed and placed in different districts of Tbilisi and then in other cities. In parallel with the analysis of the Big Data from IOT devices, our research team will cooperate with commercial organizations and will offer data processing and analysis using the latest technologies and powerful server resources.

We use a horizontal growth model in our project development, being modern and innovative approach. The above mentioned model considers a consolidation of the servers in order to create a united resource for the information storage and processing. The advantage of the above mentioned model is that, in case of necessity, it is easy to add the resource. In addition, the errors caused by the damage of the equipment are not critical and are easy to improve [4].

For the maximal stability and productivity of the project, we plan to use the most innovative approach, considering the use of Big Data technology and Machine Learning algorithms, at the same time: The cooperation with the Georgian Technical University will also continue, as the existence of such research center will support the Big Data technology and Machine Learning technology development, not only in the University, but also in the whole country.

Progressive Web API, Micro Services and such progressive technologies are to be used in above mentioned system. This product will be able to store and process Big Data and report/visualize the results.

Using the resource of the center will make it possible to offer data storage and processing services to various companies. Infrastructure and technologies created within the project will enable the students to engage in the work process. Students will be able to participate in various commercial projects, which is a lucrative decision for the employer and the way to get practical experience for students.

Within the project "Clean Air in the Cities of Georgia", Tbilisi Open University has installed 27 air measuring sensors in Georgia. They cooperate with AIR QUALITY EGG which produces air-sensor devices. The equipment produced by them checks one element per device that makes harder to check the air on pollution [5]. Our goal is to create our own device which will have MQ-2, MQ-3, MQ-4, MQ-5, MQ-6, MQ-7, MQ-8, MQ-9, MQ125 sensors, lux meter and noise sensor. In case of cooperation with Tbilisi Open University we will be able to track and process the data stream of the data generated by them and reflect the results on our web page.

Georgian government is also actively developing in this direction. The National Environmental Agency of Georgia has already installed three automatic stations with the support of the Japanese Government. Devices will ensure continuous monitoring of pollutants: carbon dioxide (CO), nitrogen shells (NO<sub>x</sub>, NO, NO<sub>2</sub>), sulfur

dioxide (SO<sub>2</sub>), ground ozone (O<sub>3</sub>) and dust fractions [6]. The cost of these devices is about 1 200 000 US dollars, and the equipment we have created will be equipped with mini computers and cheap sensors that will allow us to install the sensors on much more locations and to offer commercial and physical persons to monitor their home or offices.

It is also worth mentioning Georgian company Pulsar AI, working in artificial intelligence, aimed at artificial intelligence to fulfill the tasks which are difficult or impossible to be completed by humans. Pulsar AI's scientific-technological achievements include face recognizing, recognizing Georgian language voices, automating dialogues, analyzing consumer emotions, text conversations and other directions.

### 3. Conclusion

The cooperation of the Universities and the State organizations is a well-known practice in the world and many innovations are being implemented as a result of the researches fulfilled in the Universities. For example, in Finland, the City Hall of Tampere, provides the University with the GPS information of traffic in the city and the research team tries to optimize the work of streetlights, using the appropriate algorithm.

We will organize seminars during our work process and give the interested students the opportunity to participate in commercial projects, fulfill their own researches or develop IOT devices.

Technical University of Georgia, traditionally, enjoyed and enjoys high reputation in international scientific community. Obviously, the academic base of the Informatics and Control Systems Faculty that is based on the traditions of this school and the research experience of the scientists of this school, is perfect for the research center and all of the young scientists who plan scientific work and research in this field.

With the support of Georgian Technical University, interest towards the above mentioned topics will increase among other universities; Our team will organize open seminars and the stakeholders (mainly students) will be given access to the servers, which, on the other hand will have a positive impact on the reputation of the University.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Surguladze G., Kiviladze G., Kakheli B. (2016). NoSQL Database Development Perspectives and Problems in Management of Information Systems", GTU "Automated Management Systems". No 2 (22), Tbilisi. 230-239 (in\_Geo)
2. White T. (2012). *Hadoop: The definitive guide*. "O'Reilly Media, Inc."
3. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.368.2254&rep=rep1&type=pdf>.
4. Surguladze G., Kiviladze G. (2017). Introduction to NoSQL Databases (MongoDB). ISBN 978-9941-0-9642-6. Studio "IT-Consulting Center". Tbilisi (in\_Geo)
5. <https://www.slideshare.net/Gentile97/clean-air-for-georgia-sufta-haeri-final-3> (in\_Geo)
6. <http://nea.gov.ge/ge/news/detailed/361/tbilisshi-haeris-monitorings-axali-avtomaturi-sadgurebi-ganaxorcielebs> (in\_Geo).

## Big Data ტიპის მონაცემების კვლევითი ცენტრის ფორმირება

გია სურგულაძე, გიორგი კვილაძე, ბექა კახელი  
[g.surguladze@gmx.net](mailto:g.surguladze@gmx.net), [gkiviladze@gmail.com](mailto:gkiviladze@gmail.com), [kakhelibeka@gmail.com](mailto:kakhelibeka@gmail.com)

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

Big Data ტიპის მონაცემების კვლევითი ცენტრის ფორმირება - აღნიშნული პროექტი შედგება სამი ძირითადი კომპონენტისგან: მონაცემთა გენერირება (Big data generation - IOT), დატა ცენტრი (Data Center), მონაცემთა მეცნიერება (Data Science). მონაცემთა გენერირება - პირველ ეტაპზე შემუშავებულ იქნება მულტიფუნქციური (IOT) მოწყობილობა, რომლის დახმარებითაც შევძლებთ დავაგენერიროთ „Big Data“.



მოცემული მოწყობილობა შედგება შემდეგი სენსორებისაგან: ლუქს მეტრი, ხმაურის სენსორი, ტემპერატურის, ტენიანობისა და ჰაერის ქიმიური შემადგენლობის საზომები. აღნიშნული ხელსაწყო GSM მოდულის საშუალებით გადასცემს დაგენერირებულ მონაცემებს მიკრო სერვისს, რომელიც აღნიშნულ მონაცემებს შეინახავს დატა ცენტრში (Data Center). დატა ცენტრი - აღნიშნულ ეტაპზე „Big Data“ მონაცემებისთვის შეიქმნება საცავი, რომელიც დაპროექტდება თანამედროვე ტექნოლოგიებისა და მიდგომების გათვალისწინებით. პროექტირების დროს გათვალისწინებულ იქნება ყველა ის ფაქტორი, რაც საჭიროა “Big Data” მონაცემების შენახვა-დამუშავებისთვის, აგრეთვე შეიქმნება ისეთი რესურსები რომლებიც საჭიროა მონაცემთა მეცნიერებისთვის. ინფრასტრუქტურის დაგეგმვისას გამოიყენება ისეთი ორგანიზაციების გამოცდილება, როგორცაა „Google“, „Facebook“ და „amazon“. მონაცემთა მეცნიერება - პროექტის ამ ეტაპზე გამოიყენებთ დატა ცენტრში დამონტაჟებულ შესაბამის აპარატურას, რაც მოგვცემს საშუალებას ვიმუშაოთ შეგროვებულ ან არსებულ მონაცემებზე. აღნიშნული დატა ცენტრი საშუალებას მოგვცემს მოვახდინოთ მონაცემების წინასწარი დამუშავება (Data Preprocessing), მონაცემთა ანალიზი სხვადასხვა ალგორითმების გამოყენებით (Linear regression, Random Forest...). შემდეგი ეტაპი გულისხმობს ნეირონული ქსელების მოდელის შემუშავებას, რომლის დახმარებითაც აღნიშნული სისტემა შეძლებს მიღებული ინფორმაციის კლასიფიცირებას და ანომალური შემთხვევების აღმოჩენას.

## მიკროპროცესორული სისტემების დისტანციური მართვა მობილური საშუალებების გამოყენებით

ო. ქართველიშვილი, რ. გასანოვი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
okartvel@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია მიკროპროცესორული სისტემის დისტანციური მართვის საკითხები მობილური საშუალებების გამოყენებით. ნაჩვენებია სისტემის აგების პროცესი Blynk პროგრამის გამოყენებით, რომელიც მობილურ ტელეფონს ინტერნეტის საშუალებით აკავშირებს ESP8266 მიკროპროცესორული ბაზაზე აგებულ მიკროპროცესორულ სისტემასთან. განხილულია სისტემის აგების აპარატურული და მუშაობის პროგრამული მხარე.

**საკვანძო სიტყვები:** მიკროპროცესორი. სისტემა. დისტანციური მართვა. ინტერნეტი. მობილური მოწყობილობა.

### 1. შესავალი

გამოთვლითი ტექნიკის განვითარების თანამედროვე ეტაპზე დიდი პოპულარობით სარგებლობს მიკროპროცესორული სისტემები, რომელთა დანიშნულებაა სხვადასხვა ობიექტების მონიტორინგი და მართვა. მიკროპროცესორული სისტემები შეიძლება აგებული იყოს მიკროპროცესორების ან მიკროკომპიუტერების ბაზაზე. მათი ზომების სიმცირის გამო ისინი შესაძლებელია „ჩაშენებული“ იყოს სხვადასხვა ობიექტებში: საყოფაცხოვრებო ტექნიკაში, ავტომობილებში, საფრენ აპარატებში და სხვ.

მნიშვნელოვანი საკითხი, რომელიც დაკავშირებულია მიკროპროცესორული სისტემების დაგეგმარებასთან, არის მათი დისტანციური მართვა მობილური საშუალებების გამოყენებით, რომელსაც ეძღვნება წინამდებარე ნაშრომი.

### 2. ძირითადი ნაწილი

ნაშრომის იდეაა ბაზური მართვის მოწყობილობასთან მიერთებული სხვადასხვა ობიექტის მართვის ორგანიზაცია მობილური ტელეფონის ან სმარტფონის საშუალებით. ბაზურ მოწყობილობად არჩეული იყო პლათფორმა NodeMCU ESP8266 Wi-Fi მოდულით, რომელიც დაბალ ღირებულებასთან

ერთად იძლევა პრაქტიკულად ყველა საჭირო რესურსს პროექტის რეალიზაციისათვის. ამ მოწყობილობის კიდე ერთი დადებითი მხარე არის ის, რომ იგი Arduino თავსებადია. ეს ნიშნავს, რომ აღნიშნული მოდულის გამოყენება შესაძლებელია ნებისმიერ Arduino პროექტში. ასევე შესაძლებელია Arduino-პლათფორმისათვის დამუშავებული პროგრამების რეალიზაცია აღნიშნულ მოდულში. კერძოდ, ამ მოწყობილობისათვის პროგრამის დაწერისა და მისი გაკერვისათვის შესაძლებელია გამოყენებული იყოს კომპილიატორი Arduino ID.

ModeMCU არის პლატა, რომელზეც მოთავსებულია ESP8266 (ჩვენს მიერ არჩეულია ESP32 მოდიფიკაცია) მიკროკონტროლერის მოდული, ჩაშენებული Wi-Fi სქემით.

მოდულის პროგრამირება სრულდება Arduino ID კომპილიატორიდან USB კაბელის საშუალებით. პროგრამის შედგენის დროს შეიძლება ვისარგებლოთ ბრძანებებით, რომლებიც მოთავსებულია კომპილიატორში წინასწარ ჩაწერილ ბიბლიოთეკაში. თუმცა ModeMCU აქვს ბაზური გაკერვა, შესაძლებელია მასში ახალი კოდის ჩაწერა. დისტანციური მართვა ხორციელდება Blyn პროგრამის საშუალებით, რომელიც მოთავსებულია მობილურ ტელეფონში ან სმარტფონში.

Blyn-ი არის ღრუბლოვანი სერვისი, რომელიც მობილურ საშუალებებში გამოყენებული, Android ოპერაციული სისტემის დამატებაა. იგი ორიენტირებულია ზოგიერთი მიკროკონტროლერებისა და მიკროკომპიუტერების მართვისათვის, როგორცაა: Arduino, ESP8266, Raspberry Pi და სხვ. Blyn პროგრამის საშუალებით მობილური მოწყობილობის პანელზე გამოისახება პროექტის გრაფიკული ინტერფეისი.

Blyn მუშაობის პრინციპი შემდეგია: მობილური კავშირის დამყარებისათვის Blyn უკავშირდება ინტერნეტის საშუალებით Blyn-Cloud ღრუბლოვან სერვერს. Blyn-Cloud სერვერი Wi-Fi კავშირის გამოყენებით ურთიერთობს მიკროკონტროლერთან (მაგალითად Arduino, ESP8266). მიკროპროცესორები ასრულებს მათთან დაკავშირებული ობიექტების მართვას ჩაწერილ პროგრამის შესაბამისად.

Blyn-თან მუშაობა სრულდება მობილური მოწყობილობის ეკრანზე თანმიმდევრობით საჭირო მოქმედებების საშუალებით:

1. საჭიროა პროგრამაში სააღრიცხვო ჩანაწერის (Create New Account) და ახალი პროექტის შექმნა პირველ ეკრანზე შესაბამის ღილაკებზე დაჭერით;
2. უნდა შევიყვანოთ პროექტის დასახელება, მაგალითად ESP8266. Hard ware Model ველში ავირჩიოთ ESP8266. ავტომატურად გენერირებული კოდი Auth Token ჩავწეროთ ჩვენ საფოსტო ყუთში. Create ღილაკზე დაჭერით გაიხსნება ცარიელი ველი პროექტირებისათვის;
3. აღნიშნულ ველში დავაჭიროთ ნიშნაკზე "+". გაიხსნება Widget Box პანელი, სადაც მოცემულია სხვადასხვა დანიშნულების ვიდეტების სია;
4. აღნიშნულ სიიდან ცარიელ ველში გადმოვიტანოთ საჭირო ვიდეტი. აქვე შესაძლებელია პარამეტრების შეცვლა და შესაბამისი პროცესისათვის მიკროკონტროლერის გამომყვანი კონტაქტების მინიჭება;
5. ვაყენებთ Blyn-ის ბიბლიოთეკას Arduino ID-ში;
6. ვუბრუნდებით Blyn პროგრამას. მობილური მოწყობილობის ეკრანზე ვაჭერთ პატარა სამკუთხედს. იხსნება ფანჯარა, რომელიც შეიცავს ჩვენს მიერ შექმნილ ღილაკებს (ვიდეტს). ამორჩეული ვიდეტების რაოდენობა შეესაბამება პროექტში გათვალისწინებული ელემენტების გრაფიკულ გამოსახულებას.

დისტანციური მართვის განხილული ვარიანტი გამოყენებული იყო გაზონის მორწყვის სისტემის პროექტში. დისტანციური მართვის განხილული ვარიანტი გამოყენებული იყო გაზონის მორწყვის სისტემის პროექტში.

### 3. დასკვნა

მიკროპროცესორული სისტემების დისტანციური მართვის პრობლემატიკა ძალზედ მნიშვნელოვანი და აქტუალურია მართვის საინფორმაციო სისტემების შექმნისათვის. აღნიშნული პრობლემების გადაწყვეტის საკითხები მობილური ტექნოლოგიებისა და ტექნიკის საშუალებების გამოყენებით რეალურია დღეისათვის და პერსპექტიულიც. ჩვენს მიერ ნაჩვენებია მართვის სისტემის აგების პროცესი Blynk პროგრამის გამოყენებით, რომელიც მობილურ ტელეფონს ინტერნეტის საშუალებით აკავშირებს ESP8266 მიკროპროცესორის ბაზაზე აგებულ მიკროპროცესორულ სისტემასთან. წარმოდგენილია აგრეთვე სისტემის აგების აპარატურული და მისი ფუნქციონირების პროგრამული მხარე.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. ESP8266. Dokumentacia. <https://arduino-esp8266.readthedocs.io/en/latest/>
2. Blynk dokumentacia. <http://docs.blynk.cc/>
3. <https://www.hacster.io/abhijitbrain/iot-home-automation-node-mcu-blynk-12cc34>
4. <http://www.instructables.com/id/Getting-Started-With-ESP8266.liln-nodeMCU-v3Fflashi/>

### REMOTE CONTROL MICROPROCESSOR SYSTEMS WITH HELP OF MOBILE DEVICES

KartveliSvili O., Gasanov R.  
Georgian Technical University  
okartvel@gmail.com

#### Summary

The work concerns the remote control of microprocessor systems with the help of mobile devices. We show the process of building a system using the Blynk program, which connects the mobile device via the Internet with a microprocessor system based on the ESP8266 microcontroller. The hardware and software side of the system.

### უსადენო ქსელი და მისი გამოყენების სხვადასხვა სფერო

ოთარ შონია, იოსებ ქართველიშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
o.shonia@gtu.ge, s.kartvelishvili@gtu.ge

#### რეზიუმე

ნაშრომში წარმოდგენილია უსადენო ქსელები და მისი გამოყენების სხვადასხვა სფეროები. ნაშრომში ყურადღება გამახვილებულია იმ გარემოებაზე, თუ როგორი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული უსადენო ქსელები ადამიანის მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში. აგრეთვე ნახაზების სახით წარმოდგენილია უსადენო ქსელების გამოყენების მაგალითები.

**საკვანძო სიტყვები:** უსადენო ქსელები. გამოყენების სფერო.

#### 1. შესავალი

უკვე რამდენიმე ათეული წელია, რაც ადამიანები იყენებენ კომპიუტერულ ქსელებს, რომლებიც უზრუნველყოფენ კავშირს მომსახურე პერსონალსა და სხვადასხვა კომპიუტერულ მოწყობილობებს შორის. მიუხედავად ამისა, უფრო და უფრო იგრძნობა ტენდენცია იმისა, რომ ფართოდ იქნას გამოყენებული უსადენო ქსელები, რომელიც სწრაფად იქცა ჩვენი ცხოვრების აუცილებელ ნაწილად. ამის

ნათელი დადასტურებაა მსგავსი ქსელების ფართოდ გამოყენება სხვადასხვა სფეროებში, იქნება ეს ოფისი, ბინა, უნივერსიტეტი, აეროპორტები, სასტუმროები თუ სხვა.

უსადენო ქსელებს გააჩნია მხარდაჭერა ისეთი უამრავი სისტემის მიმართ, რომელიც ხელსაყრელია მომხმარებლებისთვის იმით, რომ უზრუნველყოფს მათ მობილურობას და კავშირის მაღალ საიმედოობას, განსხვავებით მავთულიანი სადენების ხარვეზებისაგან. უფრო მეტიც, ბევრ შემთხვევაში უსადენო ქსელების გამოყენება ზრდის შრომის ნაყოფიერებას და ამცირებს იძულებითი უმოქმედობის პერიოდს, რომელიც წარმოიშობა სადენიანი ქსელების გამოყენებისას.

## 2. ძირითადი ნაწილი

უმრავლეს შემთხვევაში უსადენო ქსელი - ეს არის გაფართოება რომელიმე უკვე არსებული სადენიანი ქსელისა. ამ შემთხვევაში მომსახურე პერსონალს შეუძლია შეასრულოს მისთვის განსაზღვრული დავალება ისე, რომ თვითონვე შეარჩიოს მისთვის ოპტიმალური ადგილი ამ დავალების შესასრულებლად და დადგეს არა იქ, სადაც მას აქვს წვდომა სადენიან ქსელთან. მაგალითად, საწყობის მომსახურე პერსონალს შეუძლია გამოიყენოს უსადენო ხელის მოწყობილობა, რათა მოახდინოს სატვირთო ავტომობილიდან გადმოტვირთული ნივთების სკანირება, ნაცვლად იმისა, რომ ამოიწეროს ნივთების ნომრები მის პერსონალურ კომპიუტერში, რომელიც დგას შენობის რომელიმე ადგილას, საწყობიდან მოშორებით, მეტანის მიზნით. რა თქმა უნდა, ასეთი მიდგომა უფრო ეფექტურია.

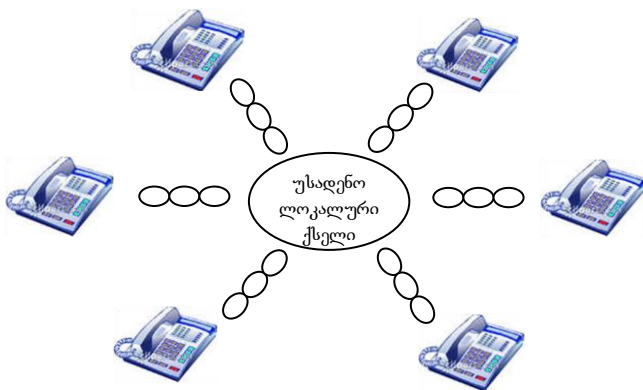
განვიხილოთ სხვა სიტუაცია - სპეციალიზებული უსადენო ქსელი, რომელიც მთლიანად გამორიცხავს რაიმე სადენის გამოყენების აუცილებლობას. მაგალითად, მაშველ რაზმს, რომელიც მისულია ავიაკატასტროფის ადგილას, შეუძლია სწრაფად გამართოს დროებითი უსადენო ქსელი. მაშველი რაზმის ყველა წევრის კომპიუტერული მოწყობილობა ურთიერთკავშირში იქნება ერთმანეთთან, აქედან გამომდინარე, ნებისმიერ მათგანს ექნება ავიაკატასტროფასთან დაკავშირებულ აუცილებელ ინფორმაციასთან ცენტრალიზებული წვდომის შესაძლებლობა.

სისტემები, რომლებთანაც წვდომა შესაძლებელია უსადენო ქსელების საშუალებით, მომხმარებლებს შეიძლება წარმოუდგეს ინდივიდუალურად ან ღიად. მაგალითად, კომპანიას, რომელიც პირადი მოხმარებისთვის მართავს უსადენო ქსელს, ასეთ ქსელზე დადებული აქვს გარკვეული შეზღუდვები. როგორც წესი, წვდომა აქვთ მხოლოდ კომპანიის თანამშრომლებს. იმისათვის, რომ მხოლოდ ავტორიზებულ მომხმარებლებს ჰქონდეთ წვდომა ასეთ ქსელთან, კომპანიები ყოველთვის იღებენ უსაფრთხოების ზომებს. სხვა მხრივ, საერთო კავშირის მქონე ქსელები უზრუნველყოფს ღია წვდომას თავის რესურსებთან. მაგალითად, ბიზნესმენს შეუძლია გამოიყენოს აეროპორტის უსადენო ქსელი ინტერნეტში შესასვლელად. ასეთი "ცხელი" თავისუფალი წვდომის მქონე ზონები არის ყველა აეროპორტში, სასტუმროში და სხვა ისეთ ადგილებში, სადაც არის ამის აუცილებლობა.

უსადენო ქსელის გამართვის ერთ-ერთი ძირითადი მიზეზი არის ის, რომ ერთობლივად იქნას გამოყენებული ერთი მაღალსიჩქარიანი არხი ინტერნეტთან კავშირისათვის. ასეთი სახით დაკონფიგურირებულ ქსელში ყველა ოფისის ან ოჯახის წევრს შეუძლია გამოიყენოს ერთი მაღალსიჩქარიანი კავშირი, რომელიც უზრუნველყოფილია კაბელური მოდემით ან ციფრული სააბონენტო ხაზით (Digital Subscriber Line, DSL). ასეთი პრაქტიკა მიღებულია და ეკონომიას უკეთებს სახსრებს, ვინაიდან უმრავლესობას ერთდროულად შეუძლია ინტერნეტთან კავშირი, მიუხედავად იმისა, თუ ოფისის ან ბინის რა ადგილას იმყოფება მომხმარებელი.

ასეთ სიტუაციაში უსადენო ქსელს გააჩნია ამაღლებული დრეკადობა იმიტომ, რომ ნებისმიერ დროს მასში შეიძლება შევიყვანოთ ახალი სამუშაო სადგური, სადენების გაყვანის გარეშე. ასევე, თავისუფლად შეგვიძლია უსადენო ქსელში ჩართული პერსონალური კომპიუტერების, პრინტერების და სერვერების ერთი ადგილიდან მეორეზე გადაადგილება. კომპანია, რომელსაც გააჩნია უსადენო ქსელი, საშუალებას აძლევს მომსახურე პერსონალს, რომელიც იმყოფება კომპანიის ტერიტორიის გარეთ, აგრეთვე, ოფისში მისულ კომპანიონებს, რომელთაც გააჩნიათ კომპიუტერული მოწყობილობა, სწრაფად ჩაერთონ კომპანიის ქსელში მინიმალური დაკონფიგურირების შედეგად.

ერთ-ერთი საუკეთესო საშუალება ისაა, რომ უსადენო ქსელები უზრუნველყოფს შეტყობინების გადაცემას, განსაკუთრებით ისეთ სიტუაციებში, როცა მომსახურე პერსონალმა მუდმივი კავშირი უნდა



იქონიოს ერთმანეთთან. უსადენო ლოკალურ ქსელს, რომელშიც გათვლილია ხმოვანი კავშირის დამყარების ხელშეწყობა, შეუძლია სრულად შეცვალოს ტრადიციული სატელეფონო სადენიანი სისტემა ერთ დიდ შენობაში. უსადენო ლოკალური ქსელი უზრუნველყოფს ხმოვანი შეტყობინებებისა და მონაცემების გადაცემის სრულ მობილურობას მცირე საექსპლუატაციო ხარჯებით (ნახ. 1).

**ნახ.1. უსადენო ლოკალური ქსელი უზრუნველყოფს შენობაში სატელეფონო კავშირის ინფრასტრუქტურას**

მაგალითად, სავაჭრო ქსელის მომსახურე პერსონალს შეუძლია გაარკვიოს მომხმარებლისთვის საჭირო პროდუქციის ადგილმდებარეობა ან ჩაატაროს ინვენტარიზაცია სპეციალური უსადენო ტელეფონის საშუალებით, რომელიც ჩართულია უსადენო ლოკალურ ქსელში. ასევე, ქსელს უნდა შეეძლოს შტრიხ-კოდების გადაცემის უზრუნველყოფა, რომელიც საჭიროა ინვენტარიზაციის ჩატარების დროს ან ფასის განსაზღვრისათვის უსადენო ხელის სკანერების მეშვეობით. საკმარისია, კომპანიას გამართული ჰქონდეს მხოლოდ ერთი სატელეკომუნიკაციო სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს შეტყობინებებისა და მონაცემების გადაცემას, რომ შესაძლებელი გახდეს საექსპლუატაციო ხარჯების შემცირება.

ანალოგიურად, კომპანიის მფლობელს უსადენო ლოკალური ქსელის გამართვით შეუძლია უზრუნველყოს შიდა სატელეფონო კავშირი. ეს აძლევს მომსახურე პერსონალს იმის შესაძლებლობას, რომ მუდმივად იქონიონ ტელეფონები და შენობის ნებისმიერ ადგილას ყოფნის დროს უპასუხონ სატელეფონო ზარებს.

კომპანიების უმრავლესობა წარმოების პროცესების მართვისათვის წარმატებით იყენებს უსადენო ლოკალურ ქსელებს, რაც ამცირებს საექსპლუატაციო ხარჯებს. ვინაიდან მწარმოებელ მოწყობილობებსა და მთავარ მმართველ სისტემას შორის კავშირი მყარდება სადენების გამოყენების გარეშე, კომპანიას ნებისმიერი ადგილიდან და ნებისმიერ დროს შეუძლია რეორგანიზაცია გაუკეთოს შერჩევის პროცესს.

უსადენო ლოკალური ქსელების დახმარებით ინვენტარიზაციის მონაცემების განახლება მიმდინარეობს რეალურ დროში, რის გამოც შესაძლებელი იზრდება მათი სიზუსტე და ეფექტურობა. სხვადასხვა პროდუქციით ვაჭრობის პირობებში, რომელიმე საქონლის გაყიდვის დროს, უსადენო მართვის სისტემა მაშინვე განახლებს ინვენტარიზაციის მონაცემებს. წარმოების პირობებში, კომპანიის ხელმძღვანელებს რეალურ დროში შეუძლიათ მიიღონ ინფორმაცია ნებისმიერ პროდუქციაზე. კომპანიის მომსახურე პერსონალს უსადენო შტრიხ-კოდების სკანერების დახმარებით შეუძლია შეამოწმოს ან შეცვალოს ფასი ნაწარმზე, აგრეთვე, შეამოწმოს საწყობში მათი რაოდენობა.

ინვენტარიზაციის დროს სიზუსტის ამაღლება, რომელიც მიიღწევა უსადენო ლოკალური ქსელების დახმარებით, იწვევს წარმოების პროცესების გაუმჯობესების ჯაჭვურ რეაქციას. ვინაიდან ინფორმაცია მთავარ კომპიუტერში შეიტანება ხელის სკანერების საშუალებით და გამორიცხულია ქაღალდის გამოყენების აუცილებლობა, მკვეთრად მცირდება პერსონალის შეცდომები, რომლებიც შეიძლება წარმოიშვას ინფორმაციის შეტანის დროს, იზრდება ფინანსური ანგარიშების სიზუსტე. ეს მნიშვნელოვანია კომპანიისთვის, ვინაიდან ზუსტი ფინანსური დოკუმენტაცია საშუალებას იძლევა სწორად იქნას გადახდილი სხვადასხვა გადასახადი.

მაგალითად, საავადმყოფოების უმრავლესობა უსადენო ქსელებს ნერგავს იმ მიზნით, რომ აამაღლოს ექსპლუატაციისა და მოხერხებულობის ეფექტურობა. უმრავლეს შემთხვევაში, ჯან-დაცვის ორგანოები უსადენო ლოკალურ ქსელებს მართავენ ისეთ ზონებში, სადაც მაღალია პაციენტების ნაკადი, მაგ: გადაუდებელი დახმარების ცენტრები, მძიმე ავადმყოფების პალატები, მედდების ოთახები, აგრეთვე ექიმების კაბინეტები და პაციენტების მოსაცდელი (მიმღები) ადგილები. ექიმებისა და მედდების ჯგუფს შეუძლია გამოიყენოს მობილური კომპიუტერული მოწყობილობები, რათა ამაღლებულ იქნას პაციენტების მომსახურების ეფექტურობა.

ჯანდაცვის ცენტრებმა ანგარიშებში ზუსტად უნდა შეიტანონ ავადმყოფის ისტორიები იმ მიზნით, რომ მეტი პასუხისმგებლობის პირობებში ჩატარდეს პაციენტების მაღალხარისხიანი მკურნალობა. უყურადღებობის გამო დაშვებული ერთი შეცდომაც კი შეიძლება სიცოცხლის ფასად დაუჯდეს ვინმეს. აქედან გამომდინარე, ექიმები და მედდები ვალდებული არიან ზუსტად დააფიქსირონ ანალიზის შედეგები, ფიზიკური მონაცემები, ფარმაცევტული ჩანაწერები და ქირურგიული პროცედურები. ასეთი “ქაღალდის” სამუშაო ხშირად ტვირთავს მედპერსონალს, იკავებს რა მათი დროის 50-70%-ს. მონაცემთა შეგროვების უსადენო მობილური მოწყობილობის გამოყენებით ხდება ინფორმაციის გადაცემა ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზებში, რაც მნიშვნელოვნად ამაღლებს სიზუსტეს და მონაცემთა თვალსაჩინოების ხარისხს იმათთვის, ვისთვისაც აუცილებელია ეს ინფორმაცია.

ექიმები და მედდები, რომლებიც გადაადგილდებიან ერთი პალატიდან მეორეში და ზრუნავენ ავადმყოფებზე, ხდებიან მაქსიმალურად მობილურები. ელექტრონული სამედიცინო რუქების გამოყენება, რომლის საშუალებითაც საავადმყოფოს ნებისმიერი ტერიტორიიდან შესაძლებელია პაციენტების შესახებ ინფორმაციის შეტანა, დათვალიერება და განახლება, ზრდის ინფორმაციის სიზუსტეს და ავადმყოფების მოვლის ოპერატიულობას. ასეთი გაუმჯობესება მიიღწევა იმის წყალობით, რომ თითოეულ ექიმს და ექთანს გაჩნია მინი-კომპიუტერი ან PDA (პერსონალური ციფრული დამხმარებელი, Personal digital assistance), რომელიც უსადენო ქსელის საშუალებით მიერთებულია ცენტრალიზებულ მონაცემთა ბაზასთან, სადაც თითოეული პაციენტის სამედიცინო ისტორია ინახება.

მაგალითად, მკურნალ ექიმს უსადენო მოწყობილობის დახმარებით შეუძლია ლაბორატორიაში გააგზავნოს მოთხოვნა სისხლის ანალიზის აღების შესახებ. ლაბორატორია ელექტრონული სახით იღებს მოთხოვნას და თავის თანამშრომელს გზავნის ავადმყოფთან სისხლის ასაღებად. ანალიზის ჩატარების შემდეგ ლაბორატორიის პერსონალი შედეგებს შეიტანს ავადმყოფის ელექტრონულ სამედიცინო რუკაში, ხოლო მკურნალ ექიმს თავისი კომპიუტერული მოწყობილობის დახმარებით საავადმყოფოს ნებისმიერი ტერიტორიიდან შეუძლია გაეცნოს ანალიზის შედეგებს.

უსადენო ქსელები საავადმყოფოებში აგრეთვე გამოიყენება წამლების მონიტორინგისთვის. მობილური ხელის მოწყობილობის გამოყენებით ხდება წამლების სკანირება, მათი ინვენტარიზაცია, განაწილება, დახარისხება და ვარგისიანობის თარიღის შემოწმება, რისი საშუალებითაც იზრდება ამ ოპერაციების ეფექტურობა და სიზუსტე. აგრეთვე მნიშვნელოვანია ის ფაქტი, რომ მედპერსონალი დროულად აწვდის საჭირო წამალს იმ პაციენტს, ვისთვისაც ის არის დანიშნული.

სკოლების, კოლეჯების და უმაღლესების უმრავლესობა მიზანმიმართულად თვლის თავის ტერიტორიაზე გამართონ უსადენო ლოკალური ქსელი, რათა პედაგოგებისათვის, მოსწავლეებისა და სტუდენტებისათვის უზრუნველყოფილ იქნას მობილური კავშირი ქსელურ სისტემებთან, რომ მიიღონ და გააგზავნონ ელექტრონული ფოსტა, დაათვალიერონ WEB-გვერდები, გამოიყენონ სპეციალიზებული ქსელური სისტემები, მოიძიონ თავიანთი შეფასებები და გაეცნონ სასწავლო კურსის კონსპექტებს. ყოველივე ეს ამაღლებს სასწავლო პროცესების ეფექტურობას და მოსწავლეებს და სტუდენტებს საშუალებას აძლევს რაციონალურად გაანაწილონ თავიანთი დრო.

უმრავი ქონების აგენტები თავიანთი სამუშაო დღის უმეტეს ნაწილს ოფისის გარეთ, კლიენტებთან ატარებენ. ოფისის დატოვებამდე აგენტი არჩევს რამოდენიმე ობიექტს, რომელიც შემდგომ უნდა ანახოს კლიენტს, ამოებქდავს ინფორმაციას და მიემგზავრება პოტენციურ კლიენტებთან ამორჩეული ობიექტების

შესათავაზებლად. თუ კლიენტს არ მოეწონა არც ერთი მათგანი, უძრავი ქონების აგენტი უნდა დაბრუნდეს ოფისში და შეარჩიოს სხვა ობიექტების სია. როდესაც კლიენტი გადაწყვეტს უძრავი ქონების შეძენას, ისინი უნდა დაბრუნდნენ სააგენტოში, რათა გააფორმონ ხელშეკრულება.

უსადენო ქსელები საშუალებას იძლევა ბევრად დაჩქარდეს უძრავი ქონების გაყიდვის პროცესი. აგენტს შეუძლია გამოიყენოს კომპიუტერული მოწყობილობა ოფისის გარეთ და მიიღოს ინფორმაცია უძრავი ქონების სააგენტოში არსებული ნებისმიერი ობიექტის შესახებ, შემდეგ კი, პორტატიული კომპიუტერისა და პრინტერის დახმარებით შეადგინოს და ამობეჭდოს ხელშეკრულება გარიგების დასადებად.

უსადენო ქსელების გამოყენებისას ჩნდება იმის შესაძლებლობა, რომ განსაზღვროს ადამიანების ან ნივთების ადგილმდებარეობა. მოძრავი ობიექტების თვალთვალი იძლევა რამოდენიმე საინტერესო სისტემის რეალიზების საშუალებას. შესაძლებელია მომხმარებლების კოორდინატების შეტანა იქნას ცენტრალური სერვერის პროგრამაში, რომელიც უზრუნველყოფს ადგილმდებარეობის განსაზღვრაზე დაფუძნებულ სერვისს. მაგალითად, უსადენო ლოკალური ქსელის პროვაიდერს შეუძლია გამოიყენოს ასეთი კონცეფცია იმისათვის, რომ აეროპორტში ან რკინიგზის სადგურში მყოფ უცხოელ ტურისტებს წარუდგინოს ინფორმაცია, რომელიც დაეხმარება მათ უახლოესი სასტუმროს ან რესტორნის მოძებნაში.

საავადმყოფოებში ადგილმდებარეობის განსაზღვრელი სისტემები (Location-based service) შეიძლება გამოყენებული იქნას ექიმებისა და მედდების ადგილმდებარეობის განსაზღვრისათვის ნებისმიერ დროს. ყოველივე ეს დაეხმარება საავადმყოფოს ადმინისტრაციას ექსტრემალური სიტუაციის დროს ავადმყოფს გაუზიაროს შესაბამისი სპეციალისტი. ერთ-ერთ მაგალითს წარმოადგენს თანამედროვე ვიდეოზედამხედველობის სისტემა, რომელიც ასრულებს შემდეგ ფუნქციებს:

- მომხმარებლისა და მოწყობილობის ურთიერთქმედება შესაძლებელია ნებისმიერ დროს ვიდეოგამოსახულების მისაღებად;
- ვიდეოგამოსახულების გადაცემა 1-4 ტელეკამერაზე რეალურ დროში;
- ავტომატური შეტყობინების შესაძლებლობა;
- ვიდეოგამოსახულებისა და ფოტოს ჩაწერა ავტომატურ რეჟიმში

დაშორებული ვიდეოდაკვირვებისას უსადენო IP სისტემებში ვიდეოდაკვირვება მიიღწევა რამდენიმე მეთოდით, მათ შორის არის: ბრანდმაუერის, პაროლებისა და შიფრების გამოყენება. ბრანდმაუერი მუშაობს „საკეტივით“, რომლებიც ატარებენ რეგისტრირებულ აბონენტებს და კრძალავს არაავტორიზებული მომხმარებლის ინფორმაციის გატარებას (ნახ 2).

პაროლების გამოყენება არამარტო ზღუდავს ვიდეოდაკვირვების სისტემაში შეღწევას, არამედ პერსონალში უფლებების განაწილებას და ხელმისაწვდომობის აკრძალვებს ვიდეო კამერებთან, ხოლო ყოველგვარი მცდელობა მონაცემთა Aშიფრის გახსნისა რთულია, რადგანაც ამისთვის საჭიროა მონაცემთა ნაკადის უნიკალური კოდის ცოდნა, რომელიც თავის მხრივ დგინდება სისტემური ადმინისტრატორის მიერ.



ნახ 2. უსადენო IP სისტემებში ვიდეო დაკვირვების სქემა

### 3. დასკვნა

ზემოაღნიშნული მაგალითებიდან ჩანს, თუ როგორი წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული უსადენო ქსელები ადამიანის მოღვაწეობის სხვადასხვა სფეროში, თუმცა უსადენო ქსელების

უსაფრთხოების საკითხები სერიოზულ ბარიერს წარმოადგენს მათი ფართოდ დანერგვისათვის. უსადენო ქსელები, ჩვეულებრივ, არ არის დამოკიდებული საოფისე გარემოში არსებულ ტრადიციულ ინფრასტრუქტურაზე, როგორც არის დენის წყარო, მაღალი გამტარუნარიანობა, მუდმივი კავშირი, საერთო ქსელური სერვისი, სტატიკური კონფიგურაცია, სისტემის ადმინისტრირება და ფიზიკური უსაფრთხოება. ადექვატური უსაფრთხოების გარეშე სხვადასხვა ორგანიზაციების უმრავლესობა უარს იტყვის უსადენო ქსელების გამოყენებაზე, სამთავრობო უწყებები აკრძალავენ უსადენო ქსელების გამოყენებას, შესაბამისად, მსგავსი უსადენო ქსელების უსაფრთხოება მნიშვნელოვანი საკითხია, რაზეც უნდა გამახვილდეს ყურადღება, თუკი ასეთი ქსელების გამოყენება ფართოდ დაინერგება.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. შონია ო., ნარეშელაშვილი გ., ქართველიშვილი ი. (2009). უმავთულო ქსელების უსაფრთხოება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი
2. Shonia O., Kartvelishvili I., Beridze Z. (2012). Journal article. Software Complex of Automated System, Supporting Security of Wireless Networks. Nova Science Publishers, Volume 4, Issues 1,2 in press. [https://www.novapublishers.com/catalog/product\\_info.php?products\\_id=34525](https://www.novapublishers.com/catalog/product_info.php?products_id=34525).

## WIRELESS NETWORK AND ITS USE DIFFERENT SPHERES

Otar Shonia, Ioseb Kartvelishvili  
Georgian Technical University  
o.shonia@gtu.ge, s.kartvelishvili@gtu.ge

### Summary

The paper presents wireless networks and various areas of use. The work focuses on the nature of the success of wireless networks in different areas of human activity. An Examples of use of wireless networks is represented as a drawing.

## უსადენო ქსელები, მასთან დაკავშირებული უსაფრთხოების საკითხები და მათი ანალიზი

მარინა კაშიბაძე, მანია ოხანაშვილი, იოსებ ქართველიშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
marinakash16@mail.ru, m.okhanashvili@gtu.ge, s.kartvelishvili@gtu.ge

### რეზიუმე

წარმოდგენილია უსადენო ქსელები, მასთან დაკავშირებული უსაფრთხოების საკითხები და მათი ანალიზი, რომელშიც დეტალურადაა განხილული ყველა ფუნქცია და სარგებლიანობა სხვადასხვა სიტუაციაში. აგრეთვე სქემის სახით წარმოდგენილია უსადენო ქსელების მაგალითი. განხილულია უსადენო ქსელების ყველა ტიპი, თითოეული მათგანი დახასიათებულია თავისი თვისებებით, აღწერილია მათი სტრუქტურის თავისებურებები და გამოყენების მეთოდები.

**საკვანძო სიტყვები:** უსადენო ქსელები, უსაფრთხოება, უსადენო ქსელების ტიპები.

### 1. შესავალი

უსადენო ქსელები დღესდღეობით ძალიან დიდ როლს თამაშობს ადამიანების ცხოვრებაში, უადვილებს მათ მუდმივ კავშირში ყოფნას და სამუშაო პირობებისთვის აუცილებლობას წარმოადგენს. მისი მეშვეობით შესაძლებელია სხვადასხვა წერტილებიდან კავშირის დამყარება და ნებისმიერი ზომისა თუ სახის ინფორმაციის მიღება. გამომდინარე მისი მნიშვნელობიდან საჭიროა უსადენო ქსელების მუშაობაში გარკვევა და მისი უსაფრთხოების დაცვა. უსადენო ტექნოლოგიები გავრცელებულია მთელ მსოფლიოში, რათა დააკმაყოფილოს მომხმარებელთა დიდი რაოდენობის საკომუნიკაციო მოთხოვნები.



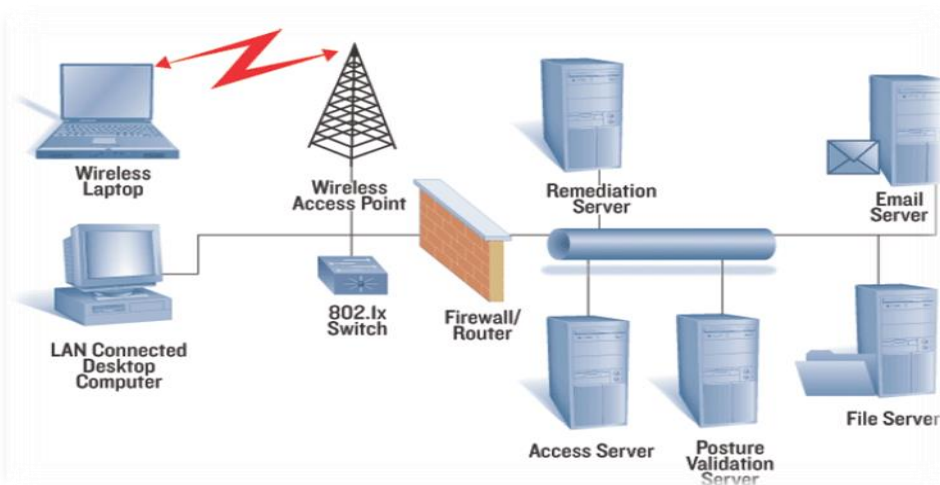
შეინიშნება ტენდენცია, რომ კაბელურ მოწყობილობებზე და კავშირებზე ხშირად უსადენო ტექნოლოგიები გამოიყენება და ამას თავის მიზეზები აქვს. იგი გაცილებით უფრო მოსახერხებელია თავისი აბსტრაქტული გამოვლინების გამო (არ არის საჭირო კაბელების დიდი რაოდენობა), ამასთან უსადენო მოწყობილობები და მათი ინსტალაციის ღირებულება ბოლო პერიოდში მნიშვნელოვნად შემცირდა, რამაც იგი უფრო ხელმისაწვდომი გახადა მომხმარებლისთვის და კერძო პირები თუ კომპანიები გაცილებით უფრო ხშირად მიმართავენ კავშირის ამ ფორმას, ვიდრე რამდენიმე წლის წინ.

## 2. ძირითადი ნაწილი

უსადენო ქსელი, როგორც ტერმინი გვეუბნება, არის ქსელი, რომელშიც ჩართული ორი ან მეტი ტერმინალი (როგორცაა: ლეპტოპი, კომპიუტერები და სხვა) შეიძლება დაუკავშირდეს ერთმანეთს კაბელის გარეშე. უკაბელო ქსელში, მომხმარებელს შეუძლია დაკავშირებული იყოს მაშინაც კი, როდესაც იგი გადაადგილდება მოცემული გეოგრაფიული არეალის ფარგლებში და სწორედ ამიტომ სიტყვა "მობილობა" ხშირად გამოიყენება მათი განხილვის დროს.

უსადენო ქსელის საშუალებით დამორებული წერტილები უკავშირდებიან ერთმანეთს და მომხმარებელს შესაძლებლობა აქვს შეამოწმონ ელექტრონული ფოსტა, მიიღონ წვდომა სერვერებზე, სადაც განთავსებულია საჭირო ფაილები და ეს ხდება ყოველგვარი სადენების გამოყენების გარეშე (ნახ 1).

უსადენო ქსელები ეფუძნება ელექტრომაგნიტური გამოსხივების კავშირებს (რადიო და ინფრაწითელი), ნაცვლად ჩვეულებრივი კაბელებისა. არსებობს რამდენიმე სხვადასხვა ტექნოლოგია, რომლებიც განსხვავდება სამაუწყებლო სიხშირისა და მათი გადაცემების დიაპაზონითა და სიჩქარით, მაგრამ ყველა უსადენო ქსელის ძირითადი თავისებურებაა ის, რომ კავშირის დამყარება ხდება კომპიუტერულ მოწყობილობებს შორის. ისინი შეიძლება იყოს პერსონალური კომპიუტერები, ლეპტოპები, სერვერები და მრავალი სხვა ელექტრონული ხელსაწყო, რომელსაც გააჩნია ქსელთან დაკავშირებისა და რეაგირების საშუალება. როგორც ჩვეულებრივი ქსელები, რომლებიც დაფუძნებულია სადენების გამოყენებაზე, ასევე უსადენო ქსელებიც, ინფორმაციას გადასცემენ კომპიუტერულ მოწყობილობებს შორის და გადაცემის სახე მრავალგვარია.



ნახ.1. უსადენო ქსელის მაგალითი

ეს შეიძლება იყოს ინტერნეტ გვერდი, ელექტრონული ფოსტა, საზიარო „ფოლდერი“, რომელზეც წვდომა ერთ ქსელში მყოფ პირებს აქვთ თუ სხვა. მომხმარებლების, სერვერებისა და მონაცემთა ბაზების ურთიერთქმედების უზრუნველსაყოფად უსადენო ქსელები, როგორც გადამცემი საშუალება, იყენებს რადიოტალღებს ან ინფრაწითელ დიაპაზონს, რომელიც თავის მხრივ შეუმჩნეველია თვალისთვის. იგივე კომპიუტერების ქსელში დაკავშირებისას ე.წ. „ადაპტერები“ გამოიყენება, რომლებსაც მწარმოებლები აინსტალირებენ მოწყობილობებში და მისი გამოყენება საკმაოდ მარტივია მომხმარებლისთვის.

რადიოსიხშირული სპექტრის რეგულირებისას არსებობს გარკვეული პრობლემები. რადიო ტალღები გადაიცემა მრავალი მოწყობილობით და ისინი იოლად ხდებიან ჩარევის ობიექტი. სწორედ ამიტომ ყველა ქვეყანაში საჭიროა რეგულირება, რათა განისაზღვროს ვისთვის რომელი სიხშირეებია დამკვეთი. ტალღები ადვილად არ შემოიფარგლება შეზღუდული გეოგრაფიული არეალით. ამიტომ ადვილია ამ სფეროში გამოცდილი უცხო პირის მხრიდან ქსელში შესვლა იმ შემთხვევაში თუ მონაცემები არაა დაშიფრული. ამდენად, ზომები უნდა იქნას მიღებული, რათა უზრუნველყოფილი იყოს კონფიდენციალურობის მონაცემებისა უსადენო ქსელების მეშვეობით გადაგზავნის დროს.

უსადენო ქსელები კლასიფიცირდება რამდენიმე კატეგორიად და დამოკიდებულია გეოგრაფიულ არეალზე, რომლის ფარგლებშიც მომხმარებელს შეუძლია ქსელთან დაკავშირება (ე.წ. დაფარვის ზონა). გამოყოფენ მის შემდეგ ტიპებს:

- ✓ უსადენო პერსონალური ქსელი (wireless personal area network, WPAN);
- ✓ უსადენო ლოკალური ქსელი (wireless local area network, WLAN);
- ✓ უსადენო რეგიონალური ქსელი (wireless metropolitan area network, WMAN);
- ✓ უსადენო გლობალური ქსელი (wireless wide-area network, WWAN);

უსადენო პერსონალური ქსელი (WPAN) არის დაბალი რადიუსის უსადენო ქსელი, რომელიც მოიცავს მხოლოდ რამდენიმე მეტრის ფართობს. ეს კი საკმარისია შენობის პატარა ტერიტორიის არეალის დასაფარად. ეს ერთგვარი ქსელი ძირითადად გამოიყენება პერიფერიული მოწყობილობების (როგორცაა პრინტერები, მობილური ტელეფონები და საყოფაცხოვრებო ტექნიკა) დასაკავშირებლად, ან პლანშეტური (PDA) კომპიუტერისთვის, ან ორი მიმდებარე კომპიუტერის დასაკავშირებლად, სადენიანი კავშირის გამოყენების გარეშე. არსებობს რამდენიმე სახის ტექნოლოგია, რომელიც გამოიყენება WPAN-სთვის:

მთავარი WPAN ტექნოლოგია არის Bluetooth, რომელიც გამოიყენა კომპანია Ericsson-მა 1994 წელს. ის სთავაზობს მაქსიმალურ გამტარუნარიანობას 1 Mbps და მაქსიმალური მანძილით დაახლოებით ოცდაათი მეტრი. Bluetooth, ასევე ცნობილია როგორც IEEE 802.15.1, აქვს უპირატესობა, რომ ძალიან ენერგო ეფექტურია, რაც განსაკუთრებით კარგად შეეფერება მცირე მოწყობილობების გამოყენებას.

HomeRF (სახლის რადიო სიხშირე), 1998 წლიდან გამოუშვა HomeRF სამუშაო ჯგუფმა (რომელიც მოიცავს მწარმოებლებს Compaq, HP, Intel, Siemens, Motorola და Microsoft). მას აქვს მაქსიმალური გამტარუნარიანობა 10 Mbps და ინფორმაციის გადაცემის მანძილი 50-100 მეტრია გამამდიერებელის გარეშე. სტანდარტული HomeRF, მიუხედავად Intel-ის მხარდაჭერისა, 2003 წლის იანვარში გაუქმდა, დიდწილად იმიტომ, რომ პროცესორის მწარმოებლებმა დაიწყეს ბორტ Wi-Fi მხარდაჭერა.

ტექნოლოგია ZigBee (ასევე ცნობილი როგორც IEEE 802.15.4) შეიძლება გამოყენებულ იქნას, რათა მოწყობილობები უსადენოდ დაუკავშირდნენ ერთმანეთს ძალიან დაბალ ფასად და მცირე ენერჯის მოხმარებით, რაც განსაკუთრებით მისაღებს ხდის მათ პირდაპირ ინტეგრაციას მცირე საყოფაცხოვრებო ტექნიკაში (როგორცაა საყოფაცხოვრებო ნივთები, stereos და სათამაშოები). ZigBee-ს, რომელიც მუშაობს 2,4 გჰც სიხშირეზე შეუძლია მიაღწიოს გადაცემის სიჩქარეს 250 Kbps-მდე, არეალის მაქსიმალური სპექტრი კი 100 მეტრია.

ინფრაწითელი კავშირები შეიძლება გამოყენებულ იქნას უსადენო კავშირების შექმნისთვის რამდენიმე მეტრში, სიჩქარით, რომელმაც შეიძლება მიაღწიოს რამდენიმე მეგაბაიტს წამში. საბოლოო ჯამში, ის რაც ეფექტურს ხდის უსადენო პერსონალური ქსელების გამოყენებას, არის მისი აპარატურის უმეტესობის კომპაქტური ზომა და მცირე სიმძლავრის საჭიროება.

უსადენო ლოკალური ქსელი (მოკლედ WLAN) არის ბიზნესის ლოკალურ ქსელში ქსელის დაფარვის ექვივალენტური არეალი, დაახლოებით ასი მეტრის მანძილზე. ეს საშუალებას აძლევს ტერმინალებს დაფარვის არეალის ფარგლებში იყოს დაკავშირებული ერთმანეთთან. ამისთვის არსებობს რამდენიმე განსხვავებული ტექნოლოგია და ყველაზე გავრცელებულია WiFi (ან IEEE 802.11), რომელიც მომხმარებელს სთავაზობს მაქსიმალურ გამტარუნარიანობას 54 Mbps რამდენიმე ასეული მეტრის მეტ მანძილზე. იგი უმეტესწილად გამოიყენება პერსონალურ კომპიუტერებს შორის მონაცემთა უსადენოდ გადაცემისთვის

შენობებს შიგნით. გადაცემის სიჩქარე კი საკმაოდ დიდია და შესაბამისად LAN-ის დონის კავშირის დამყარებაა შესაძლებელი გარკვეულ მანძილებზე. ასეთი ქსელების მომხმარებლები ჩვეულებრივ იყენებენ PDA-ებს, ლეპტოპებს და პერსონალურ კომპიუტერებს. ასეთი ქსელები სრულიად აკმაყოფილებს მოთხოვნებს, რომლებიც არსებობს საკმაოდ მძლავრი მოწყობილობების კავშირის უზრუნველსაყოფად, როგორც ერთმანეთთან ისე ინტერნეტთანაც.

დღესდღეობით კომპანიებში ფართოდ გამოიყენება უსადენო ლოკალური ქსელი იმ მიზნით, რომ მან უზრუნველყოს მომხმარებლების წვდომა კორპორატიულ სისტემებზე. ამ შემთხვევაში დიდი ოფისების ნებისმიერი წერტილიდან თანამშრომლებს, გარკვეული დაშვების შესაბამისად, აქვთ წვდომა ქსელურ მომსახურებებზე. შეიძლება ეს იყოს სერვერებზე განთავსებული საზიარო ფოლდერები, პრინტერები, სკანერები თუ სხვა. უსადენო ლოკალური ქსელები თავისი თვისებებით, კომპონენტებით და ოპერაციების შესრულებით ძალიან გავს ტრადიციულ სადენიან ლოკალურ ქსელებს. დღეს უსადენო ლოკალური ქსელების ადაპტერები ყველა კომპიუტერშია ჩაშენებული. უსადენო ლოკალური ქსელებისთვის სტანდარტი არის IEEE 802.11. არსებობს ამ სტანდარტის სხვადასხვა ვერსია, რომელიც ინფორმაციის გადაცემას უზრუნველყოფს 2,4 და 5 გჰ დიაპაზონში. შესაბამისად სხვადასხვა ვერსიის მქონდე მოწყობილობებს ჰქონდათ ურთიერთქმედების პრობლემა. ამისათვის, საერთაშორისო გაერთიანებამ IEEE- (ელექტროტექნიკისა და ელექტრონიკის საინჟინრო ინსტიტუტი) შეცვალა სტანდარტი 1999 წელს და მოიცვა 802.11a და b ყველა შესაბამისი ფუნქცია შეიყვანა ერთ სტანდარტში - სახელწოდებით Wi-Fi (Wireless Fidelity - უკაბელო სიზუსტე). ის არის პროდუქტის თავსებადობის სტანდარტების კომპლექტი უკაბელო ლოკალური ქსელებისთვის (WLAN) და ეყრდნობა IEEE 802.11 მოთხოვნებს. Wi-Fi თავიდან განსაზღვრული იყო მობილური მოწყობილობებისა და შიდა ლოკალური ქსელებისთვის, მაგრამ დღესდღეობით გაცილებით უფრო ხშირად გამოიყენება ინტერნეტთან დასაკავშირებლად. ეს საშუალებას აძლევს პირს, რომელსაც აქვს კომპიუტერი ან პლანშეტი უკაბელო სიხშირეებზე წვდომის ფუნქციით დაუკავშირდეს ინტერნეტს როდესაც იმყოფება დაშვების ზონაში.

Wireless Fidelity არის უკაბელო გზა „გაუმკლავდეს“ ქსელს და ამ ტექნოლოგიის გამოყენებით ჩვენ შეგვიძლია დავუკავშირდეთ კომპიუტერებს სახლში ან ოფისში ხაზების გარეშე. კომპიუტერები უერთდებიან ქსელს რადიო სიგნალების გამოყენებით და ისინი შეიძლება იყოს გადამცემიდან 30 მეტრის დაშორებით. აქედან გამომდინარე, თუ რომელიმე კომპიუტერული მოწყობილობა შეესაბამება სტანდარტს Wi-Fi-ს, მაშინ მათი ურთიერთქმედება გარანტირებულია.

უსადენო რეგიონალური ქსელი (WMAN) ეფუძნება IEEE 802.16 სტანდარტს. მას შეუძლია ეფექტურად მიაღწიოს გადაცემის სიჩქარეს 1 დან 10 Mbps-მდე 4-10 კილომეტრის ფარგლებში. ეს განსაკუთრებით მისაღებია სატელეკომუნიკაციო კომპანიებისთვის. ყველაზე ცნობილი უსადენო რეგიონალური ქსელი არის WiMAX, რომელსაც შეუძლია მიაღწიოს 70 Mbps სიჩქარეს, რამდენიმე კილომეტრის რადიუსში. შესაბამისად მსგავს ქსელებს შეუძლიათ უსადენოდ ერთმანეთთან დააკავშირონ მოცილებული შენობები.

უსადენო გლობალური ქსელი (WWAN) არის ყველაზე გავრცელებული ამ ტიპის კავშირებს შორის, რადგან ყველა მობილური ტელეფონი უკავშირდება უსადენო ფართო ქსელს. ის უზრუნველყოფს ინფორმაციასთან წვდომას ქვეყნისა და მთელი მსოფლიოს მასშტაბითაც კი. ძირითადი ტექნოლოგიებია: GSM (მობილური კავშირგაბმულობის გლობალური სისტემა); GPRS (რადიო მომსახურების საერთაშორისო პაკეტი); UMTS (უნივერსალური მობილური სატელეკომუნიკაციო სისტემა). გამომდინარე კავშირის შეუზღუდავი არეალიდან სატელეკომუნიკაციო კომპანიები ზღუდავენ გამოყენების არეალებს და მხოლოდ შესაბამისი ტარიფებით არის შესაძლებელი მისი სრული გამოყენება მომხმარებლის მხრიდან.

ბოლო დროს უსადენო ქსელების უსაფრთხოებას და მომსახურების ხარისხს ძალიან მნიშვნელოვანი როლი ენიჭება. მაშინ, როცა გაიზარდა ინფორმაციის გადაცემის სიჩქარე და არეალი, როცა უფრო დაიხვეწა ტექნოლოგიები, ასევე განვითარდა კიბერ-კრიმინალი. ადეკვატური უსაფრთხოების გარეშე კომპანიები თავს აარიდებენ უსადენო ქსელების გამოყენებას. თუ გავითვალისწინებთ იმას, რომ დღეს მსოფლიოში

უსადენო ქსელების გარეშე ნორმალური კავშირები არ იარსებებს, მისგან თავის არიდება ბიზნესზე უარის თქმას ნიშნავს. სწორედ ამიტომ ქსელების უსაფრთხოების საკითხები მსოფლიოს დიდი გამოწვევაა. ინფორმაციის დაცვა დღევანდელ დღეს კომპანიებისთვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანია, რაზეც მრავალი ფაქტი მიუთითებს მსოფლიო გამოცდილებიდან:

- ✓ ინფორმაციული ტექნოლოგიებთან დაკავშირებული დანაშაული 40%-ია ბრიტანეთსა და აშშ-ში მომხდარ ფინანსურ დანაშაულებათა შორის;

- ✓ გარე ძალების ზემოქმედებით გამოწვეული ქსელის გაუმართაობა საშუალოდ იწვევს დიდ ორგანიზაციებში \$30 მილიონ-ზე მეტ დამატებით ხარჯს წელიწადში;

- ✓ საშუალო და დიდი კომპანიები კარგავენ თავიანთი შემოსავლის 2.2%-ს მხოლოდ ქსელის გათიშვებით, თუ გარე შეტევებით მასზე, რაც იწვევს ძალიან დიდი ოდენობით ზარალს.

სწორედ ზემოთ ჩამოთვლილი მაგალითები მიუთითებს იმაზე, რომ კომპანიას წარმატებით ფუნქციონირებისთვის ესაჭიროება გამართული ინფორმაციული სისტემები, რომელიც თავის თავში გულისხმობს შეუფერხებელ მუშაობას და ამასთან ინფორმაციის დაცულობას. შემოჭრილმა პირმა შეიძლება დაარღვიოს ქსელის მუშაობა ან წაიღოს მნიშვნელოვანი ინფორმაცია. თავდასხმა წარმოადგენს კომპიუტერის უსაფრთხოების კონტროლის მექანიზმების გვერდის ავლის მცდელობას. არასანქცირებული შეღწევის შედეგად შესაძლოა შეიცვალოს, ან გაუქმდეს სისტემაში არსებული მონაცემები. ნებისმიერ სისტემას, რომელსაც დაცვა სჭირდება, გააჩნია სისუსტეები ან ხარვეზები. ამ წერტილებზე თავდასხმა იქნება გარეშე პირის მიზანი, რომელიც ცდილობს უნებართვოდ ინფორმაციის მიღებას. შესაბამისად, სისტემის უსაფრთხოების მექანიზმის შექმნის ერთ-ერთ მიდგომას წარმოადგენს განხილვა იმ საფრთხეებისა და სავარაუდო თავდასხმებისა, რომელთა წინაშე დგას სისტემა, იმის გათვალისწინებით, რომ სისტემას ხარვეზები გააჩნია. უსაფრთხოების მექანიზმებმა უნდა უზრუნველყონ სისტემის უსაფრთხოება მოცემული თავდასხმებისა და ხარვეზების გათვალისწინებით.

უსაფრთხოების პოლიტიკის შემუშავებაში იგულისხმება ქსელურ და სერვერულ აპარატურაში უცხო პირის მხრიდან არასანქცირებული შეღწევისგან თავდაცვა, სერვერებზე განთავსებული მონაცემების დაცულობა, ელექტრონული ფოსტის სისტემისა თუ კომპანიის ვებ-საიტის ხელშეუხებლობა და ა.შ. ამისათვის უნდა იქნას შემუშავებული მთელი რიგი პროცესები, რომელიც უზრუნველყოფენ საერთო დაცულობას. ქსელის უნდა იყოს დამიფრული და უნდა გააჩნდეს დაშვების (ხელმისაწვდომობის) კონტროლის არჩევანის საშუალება. საჭიროა აპარატურის დაცვა რთული პაროლით აპარატურაში აუტენტიფიკაცია AAA\Radius სერვერის საშუალებით. ამ მეთოდში იგულისხმება მოწყობილობაზე აუტენტიფიკაცია მოშორებული სერვერის საშუალებით, სადაც ინახება მომხმარებლების და მათი პაროლების შესახებ ინფორმაცია.

ტრაფიკის ფილტრაცია არის უსაფრთხოების დაცვის ერთ-ერთი ფორმა. გარე ქსელიდან შიდა ქსელში დაშვებული უნდა იყოს მხოლოდ ისეთი ტრაფიკი, რომელიც წარმოშობილია შიდა ქსელის კომპიუტერებიდან. შიდა ქსელში ჩართული უნდა იყოს მხოლოდ ორგანიზაციის კომპიუტერები და არ უნდა მოხდეს უცხო კომპიუტერის ჩართვა. უნდა დაყენდეს ფაიერვოლი (Firewall), რომელიც არის აპარატურული მოწყობილობა (დიდი კომპიუტერული ქსელისთვის) ან პროგრამული უზრუნველყოფა, (პერსონალური კომპიუტერისათვის) რომელიც აკვირდება ქსელის და ინტერნეტის კომუნიკაციას თქვენს კომპიუტერამდე და მის გარეთ. ფაიერვოლი მოქმედებს როგორც ბარიერი და ამოწმებს იმ ინფორმაციის შინაარსს, რომელიც თქვენს პერსონალურ კომპიუტერში იგზავნება ინტერნეტით ან სხვა ქსელით. თქვენი ფაიერვოლის კონფიგურაციაზე დამოკიდებული თუ რა შინაარსის ინფორმაციასთან გექნება ხელმისაწვდომობა და რომელი ინფორმაცია დაიბლოკება. ფაიერვოლი ლებულობს გადაწყვეტილებას პაკეტის გატარების ან დაბლოკვის შესახებ წესების ბაზის საფუძველზე.

უსადენო ქსელების უსაფრთხოება საგრძნობლად განსხვავდება კაბელური ვარიანტის უსაფრთხოებისგან, რის მიზეზსაც გადაცემის ფორმა წარმოადგენს. უსადენო გარემოში კავშირისას გადაცემული და მიღებული სიგნალები ჰაერში მოგზაურობს. შესაბამისად, ნებისმიერ კვანძს, რომელიც

გამგზავნი კვანძის გადაცემის დიაპაზონში მდებარეობს და იცის საოპერაციო სიხშირე და სხვა ფიზიკური დონის ატრიბუტები (მოდულაცია, კოდირება და ა.შ.), პოტენციურად შეუძლია სიგნალის გაშიფვრა იმგვარად, რომ გამგზავნს ან სავარაუდო მიმღებს არაფერი ეცოდინება აღნიშნული შეჭრის შესახებ.

პრობლემის გადაწყვეტა მდგომარეობს იმაში, რომ მოხდეს იმ ინფორმაციის დაშიფვრა, რომელიც გადაეცემა უსადენო მოწყობილობებსა და საბაზისო სადგურებს შორის. დაშიფვრის პროცესის დროს მონაცემთა ბიტები იცვლება საიდუმლო გასაღების დახმარებით. რადგანაც გასაღები საიდუმლოა, ჰაკერს არ შეუძლია მონაცემების ამოშიფვრა. აქედან გამომდინარე, ეფექტური მექანიზმების გამოყენების ხარჯზე დაშიფვრას შეუძლია აამაღლოს მონაცემთა დაცულობა. ინფორმაციის დაცულობის მიზნით შესაძლებელია სხვადასხვა პროტოკოლების გამოყენება. კრიპტოგრაფიული პროტოკოლი წარმოადგენს აბსტრაქტულ ან კონკრეტულ პროტოკოლს, რომელიც განახორციელებს უსაფრთხოებასთან დაკავშირებულ ფუნქციებს და იყენებს კრიპტოგრაფიულ მეთოდებს. პროტოკოლი ცალსახად განსაზღვრავს, რომელი კრიპტოგრაფიული ალგორითმები, როგორ და რა მიმდევრობით უნდა იქნას გამოყენებული მოცემული ამოცანის რეალიზებისათვის. კრიპტოგრაფიული პროტოკოლები ფართოდ გამოიყენება პროგრამულ დონეზე დაცული კომუნიკაციებისათვის და შემდეგი ასპექტებიდან მინიმუმს მაინც მოიცავს: 1) გასაღების ურთიერთშეთანხმებას; 2) აუტენტიფიკაციას; 3) სიმეტრიულ შიფრაციას და შეტყობინების მთლიანობის შემოწმების უზრუნველყოფას; 4) პროგრამულ დონეზე მონაცემების გაცვლის უზრუნველყოფას; 5) უარყოფისგან დაცვის მექანიზმებს;

დაცული პროტოკოლების მაგალითებია: HTTPS, SFTP, SSH, IPSEC და სხვა.

HTTPS - HTTP პროტოკოლის დაცული ვერსია. გამოიყენება ვებ გვერდებზე შესვლისას. როგორც წესი http პროტოკოლი არხში გადის ღია, დაუშიფრავ ტექსტად და მისი წაკითხვა ნებისმიერ პროგრამას შეუძლია. ამ დაცული პროტოკოლით კი საშუალება გვაქვს დავშიფროთ შიდა ინფორმაცია (საიდანაც იღებს მონაცემებს სისტემა) და ისე გადავცეთ მიმღებს. ეს პროტოკოლი ძირითადად გამოიყენება ინტერნეტ საიტებიდან საბანკო ოპერაციების ჩატარებისას, სისტემაში შესვლის დროს, ელექტრონული ფოსტის შემოწმებისას.

SFTP - Secure File Transfer Protocol ეს პროტოკოლიც არის FTP-ს დაცული ვერსია. მისი საშუალებითაც ანალოგიურად ხდება ინფორმაციის დაშიფვრა და სერვერზე ატვირთვა.

SSH - Secure Shell პროტოკოლი გამოიყენება სხვადასხვა ქსელურ და სერვერულ აპარატურაზე კავშირის დასამყარებლად და კონფიგურაციის გასამართად. იგი http-ს მსგავსად დაუშიფრავ ინფორმაციას გზავნის.

IPSEC - Internet Protocol Security ამ პროტოკოლის საშუალებით დგება VPN გვირაბი ორ დაშორებულ ოფისს შორის და მონაცემების გადაცემა ხდება დაშიფრულად. IPsec გულისხმობს IP პროტოკოლის „კაფსულირებას“ და პაკეტის დაშიფვრას ახალ პაკეტად. სხვა პროტოკოლებისგან განსხვავებით იგი მუშაობს OSI მოდელის ქვედა დონეზე (Network layer) და შიფრავს მთლიანად პაკეტს.

კომპანიების უმრავლესობა საკმაოდ მსუბუქად უყურებს უსადენო ქსელების გამართვის პროცესს და ამ დროს იყენებს საბაზისო სადგურების კონფიგურაციას, რომელიც თავიდანვე განსაზღვრული და ვერ უზრუნველყოფს უსაფრთხოების საჭირო ზომებს. შესაბამისად ისინი მალევე ხდებიან ჰაკერების მსხვერპლი და დიდი დანაკარგების შემდეგ ცდილობენ უკვე მოიყვანონ თავიანთი ქსელი დაცულ მდგომარეობაში.

### 3. დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე ჩანს, რომ უსადენო ქსელები წარმატებით შეიძლება იქნას გამოყენებული უამრავ სფეროში, თუმცა უსადენო ქსელების უსაფრთხოების საკითხები სერიოზულ ბარიერს წარმოადგენს მათი ფართოდ დანერგვისათვის. უსადენო ქსელები, ჩვეულებრივ, არ არის დამოკიდებული საოფისე გარემოში არსებულ ტრადიციულ ინფრასტრუქტურაზე, როგორც არის დენის წყარო, მაღალი გამტარუნარიანობა, მუდმივი კავშირი, საერთო ქსელური სერვისი, სტატიკური კონფიგურაცია, სისტემის ადმინისტრირება და ფიზიკური უსაფრთხოება. ადეკვატური უსაფრთხოების

გარეშე სხვადასხვა ორგანიზაციების უმრავლესობა უარს იტყვის უსადენო ქსელების გამოყენებაზე, სამთავრობო უწყებები აკრძალავენ უსადენო ქსელების გამოყენებას, შესაბამისად, მსგავსი უსადენო ქსელების უსაფრთხოება მნიშვნელოვანი საკითხია, რაზეც უნდა გამახვილდეს ყურადღება, თუკი ასეთი ქსელების გამოყენება ფართოდ დაინერგება.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. შონია ო., ნარემელაშვილი გ., ქართველიშვილი ი. უმავთულო ქსელების უსაფრთხოება. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი 2009.
2. Tyler Wrightson. Wireless Network Security, ISBN: 978-0-07-176095-9, U.S.A. 2012. CD-4126.

### WIRELESS NETWORKS, ISSUES RELATED TO SECURITY AND ANALYSIS

Kashibadze Marina, Okhanashvili Maia, Kartvelishvili Ioseb

Georgian Technical University

marinakash16@mail.ru, m.okhanashvili@gtu.ge, s.kartvelishvili@gtu.ge

#### Summary

The paper presents wireless networks, issues related to the security and their analysis. Their functions and benefits in different conditions are discussed in detail. An example of wireless networks is represented as a drawing. All types of wireless networks are discussed, each of them characterized by its properties, describing their structural characteristics and methods of use.

## ვირტუალური კერძო ქსელის (VPN) აგების კონცეფცია, ქსელის ფუნქციები და მათი კლასიფიკაცია

ლუკა შონია, იოსებ ქართველიშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

s.kartvelishvili@gtu.ge

#### რეზიუმე

წარმოდგენილია ვირტუალური კერძო ქსელების VPN (Virtual Private Network) აგების ტექნოლოგია, რომელიც უსაფრთხო კავშირის არხის შესაქმნელად დღეისათვის ერთ-ერთ ყველაზე ოპტიმალურ ვარიანტს წარმოადგენს. ინფორმაციული ტექნოლოგიები გადამწყვეტ როლს თამაშობენ ნებისმიერი კომპანიის ეფექტურად ფუნქციონირებასა და მართვაში. საჭირო ინფორმაციის ოპერატიულად ხელმისაწვდომობის პირობებში შესაძლებელია სწორად შევასაღებოთ მიმდინარე სიტუაცია და მიღებული იქნას დროული გადაწყვეტილება. იმავდროულად, ინფორმაცია ხელმისაწვდომი უნდა იყოს მხოლოდ მათთვის, ვისთვისაც ის განკუთვნილია და დაფარული სხვა უცხო პირთათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** ვირტუალური კერძო ქსელი. უსაფრთხო კავშირი. დაცული გვირაბი.

#### 1. შესავალი

მას შემდეგ, რაც სხვადასხვა კომპანიებმა და ორგანიზაციებმა თავიანთ საქმიანობაში აქტიურად დაიწყეს კომპიუტერების გამოყენება, გაჩნდა მოთხოვნილება იმისა, რომ ეს კომპიუტერები, მონაცემთა სწრაფი გადაცემისთვის და ეფექტური ურთიერთქმედებისთვის, გაერთიანებული ყოფილიყვნენ ერთ საერთო ქსელში, ამასთან, ეს კავშირი აუცილებლად უნდა ყოფილიყო საიმედო და დაცული. ზემოთ აღნიშნულიდან გამომდინარე, ორგანიზაციები დაინტერესდნენ ინტერნეტ არხების გამოყენების შესაძლებლობებით. თუმცა, ინტერნეტის აგების პრინციპები ბოროტმოქმედებს შესაძლებლობას უქმნის, მოიპარონ და განზრახ დაამახინჯონ ინფორმაცია. კორპორაციული და საუწყებო ქსელები, რომლებიც დაფუძნებულია TCP/IP პროტოკოლების ბაზაზე და აგებულია სტანდარტულ ინტერნეტ-დანართებზე (E-mail, Web, FTP), უცხო პირთა შეჭრისგან გარანტირებული არ არის.

## 2. ძირითადი ნაწილი

ბიზნესსა თუ საბანკო სფეროში ქსელური იერიშების წინააღმდეგ ეფექტურად საბრძოლველად და კომპიუტერული ქსელის აქტიური და უსაფრთხო გამოყენების შესაძლებლობის უზრუნველსაყოფად, XX საუკუნის 90-იანი წლების დასაწყისში შეიქმნა და აქტიურად ვითარდება ვირტუალური კერძო ქსელების აგების კონცეფცია – VPN (Virtual Private Network). სიტყვა „ვირტუალური“ VPN ტერმინში ჩართულია იმისათვის, რათა ხაზი გაესვას, რომ ორ კვანძს შორის შეერთება განხილული უნდა იყოს, როგორც დროებითი, რამდენადაც ის არ არის მუდმივი (მყარი) შეერთება და არსებობს მხოლოდ ღია ქსელში ინფორმაციული ნაკადების გადაცემის დროს. ვირტუალური კერძო გვირაბებისა და ქსელების ტექნიკური რეალიზაცია ისტორიულად მიმდინარეობდა ორი მიმართულებით:

- ვირტუალური არხების ორგანიზაციის ჩამოყალიბებული მექანიზმების გამოყენების გზით, ქსელის საერთო ინფრასტრუქტურის ორ წერტილს შორის შეერთების შერწყმის აგება (frame relay), რომელიც იზოლირებულია სხვა მომხმარებლებისგან;

- გვირაბის შექმნის ტექნოლოგიის გამოყენების გზით ქსელის ორ კვანძს შორის ვირტუალური IP-გვირაბის აგება, რომლის დროსაც ყოველი IP-პაკეტი იშიფრება და გადაინაცვლებს სპეციალური სახის ახალი პაკეტის მონაცემთა ველში.

ვირტუალური კერძო ქსელის შექმნისთვის პირველი თანამედროვე ქსელური ტექნოლოგია გახდა კადრების რეტრანსლაციის სამსახური (frame relay). აღნიშნული ქსელი ამარტივებს შეერთებების შექმნას, რადგან, იმისთვის, რომ იმუშაოს, საჭიროა მხოლოდ კვანძის მიერთება პროვაიდერთან. მარშრუტიზატორები კი მონაცემებს თვითონ მიმართავენ საჭირო მისამართისკენ, ამასთან, მისი გამოყენება გაცილებით იაფია. თუმცა, frame relay ქსელი არ პასუხობდა მობილური მომხმარებლების მოთხოვნებს და ორგანიზაციები იძულებული ხდებოდნენ გამოეყენებინათ მოდემური კავშირი, რაც მობილური ჩართვების მოთხოვნილებების გაზრდის შესაძლებლობას არ იძლევა. აქედან გამომდინარე, საჭირო გახდა საერთო გადაწყვეტილების მიღება, რომელიც უზრუნველყოფდა არა მარტო კორპორაციული ტრაფიკის უსაფრთხოებას, არამედ მოქნილობას ჩართვისა და გამართვის დროს.

მას შემდეგ, რაც გაჩნდა ქსელური სერვისები, დაცალკევებული ქსელების კვანძების შეერთებისთვის, შესაძლებელი გახდა ვირტუალური კერძო (დაცული) ქსელის, VPN-ის აქტიურად გამოყენება, რომელიც დაფუძნებულია ინტერნეტის ბაზაზე. ასეთი გადაწყვეტა გაცილებით იაფი აღმოჩნდა, წინა მიდგომებთან შედარებით. ყოველივე ამან, შესაძლო გახდა აქტიურად ყოფილიყო გამოყენებული ინტერნეტის ერთ-ერთი ძირითადი ღირსება – იოლი ხელმისაწვდომობა. აქედან გამომდინარე, ნებისმიერ ადამიანს ინტერნეტ კავშირის დახმარებით ადვილად შეეძლო ბანკთან ან სხვადასხვა კომპანიასთან დაკავშირება დედამიწის ნებისმიერი წერტილიდან. თუმცა, ინტერნეტ მონაცემების გახსნილობიდან გამომდინარე, ამ ქსელით გადაცემული მონაცემები ყველასთვის ხელმისაწვდომია მისი წაკითხვისა თუ ცვლილების მიზნით. ამიტომ ინტერნეტზე დაფუძნებულ VPN ქსელებს გააჩნიათ VPN კვანძებს შორის გადაცემული ინფორმაციების დაცვის საშუალებები. ამის გამო, მოცემულ ქსელებს ჩვეულებრივ უწოდებენ ვირტუალურ დაცულ ქსელებს VPN (Virtual Private Networks), ტერმინი Private ამ კონტექსტში ნიშნავს „კერძოს“, „დაცულს“.

ინტერნეტის ბაზაზე აგებული VPN ქსელის საფუძველს წარმოადგენს ორი ძირითადი ტექნოლოგია. პირველი – ეს არის გვირაბის წარმოქმნა (ტუნელირება), რომელიც საშუალებას იძლევა შეიქმნას ვირტუალური არხები, მეორე არის გადაცემული ინფორმაციების კონფიდენციალობისა და უზნებლობის უზრუნველყოფის, ასევე მომხმარებლის აუტენტიფიკაციისა და ავტორიზაციის სხვადასხვა მეთოდი. აუტენტიფიკაცია (Authentication) არის უტყუარობის მტკიცება, სუბიექტისა და მისი შესაბამისობის შემოწმების პროცედურა, უნიკალური ინფორმაციის, უმარტივეს შემთხვევაში – სახელისა და პაროლის დახმარებით. ავტორიზაცია (Authorization) აუცილებელი პარამეტრების შემოწმების პროცესია, ასევე პროცესის შედეგი და პირზე ან პირთა ჯგუფზე განსაზღვრული უფლებამოსილების გადაცემა (ხელმისაწვდომობის უფლება), შეზღუდული ხელმისაწვდომობის სხვადასხვა სისტემაში ზოგიერთი მოქმედების შესასრულებლად. VPN ტექნოლოგიის განვითარებამ გამოიწვია მისი დაკავშირება ინფორმაციის დაცვის კრიპტოგრაფიულ მეთოდებთან.

ვირტუალურად დაცული ქსელების აგების კონცეფციას საფუძვლად უდევს საკმაოდ მარტივი იდეა: თუ გლობალურ ქსელში არის ორი კვანძი, რომელთაც უნდათ ინფორმაციის გაცვლა, მაშინ ამ ორ კვანძს შორის აუცილებელია აიგოს ვირტუალურად დაცული გვირაბი, ღია ქსელით გადაცემული

ინფორმაციის კონფიდენციალობისა და დაუზიანებლობის უზრუნველსაყოფად. ამ გვირგვინთან ხელმისაწვდომობა უნდა იყოს ძალიან გართულებული, ყველა შესაძლო აქტიური და პასიური გარე დამკვირვებლისათვის. მაგალითად, ასეთი ვირტუალური გვირგვინების შექმნით ბანკებს შეუძლიათ მიიღონ ფინანსური საშუალებების მნიშვნელოვანი ეკონომია. ბანკს შეუძლია უარი თქვას საკუთარი Internet/extranet-ქსელების შექმნისთვის ძვირადღირებული განცალკევებული არხების აგებაზე ან იჯარაზე და გამოიყენოს ამისთვის იაფი ინტერნეტ-არხები, რომლის გადაცემის სიჩქარე და საიმედოობა არ ჩამორჩება განცალკევებულ ხაზებს. თუმცა, კორპორაციული ლოკალური ქსელის ღია ქსელთან ჩართვისას ჩნდება ორი ძირითადი ტიპის თავდასხმის საფრთხე:

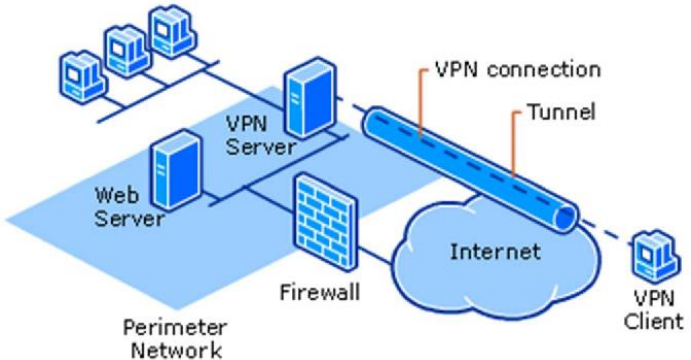
- კორპორაციული ლოკალური ქსელების შიგა რესურსებთან არასანქცირებული წვდომა, რომელსაც ბოროტმოქმედი იღებს ამ ქსელში არავტორიზებული შესვლის შედეგად;
- კორპორაციულ მონაცემებთან არასანქცირებული წვდომა, ღია ქსელში მათი გადაცემის პროცესში.

ლოკალური ქსელებისა და ცალკეული კომპიუტერების ღია ქსელით, კერძოდ ინტერნეტ ქსელით საინფორმაციო ურთიერთქმედების უსაფრთხოების უზრუნველყოფა შესაძლებელია შემდეგი ამოცანების ეფექტურად გადაჭრის გზით:

- ღია არხებთან ჩართული ლოკალური ქსელებისა და მოქმედი კომპიუტერების კავშირების დაცვა გარედან არავტორიზებული მოქმედებისგან;
- ინფორმაციის დაცვა, მისი კავშირის ღია არხებით გადაცემის პროცესში.

ლოკალური ქსელებისა და ცალკეული კომპიუტერების გარემოდან არასანქცირებული მოქმედებისგან დასაცავად, ჩვეულებრივ იყენებენ ქსელთაშორის ეკრანებს (Firewalls). მას ათავსებენ ლოკალურ და ღია ქსელებს შორის. ცალკეული დაშორებული კომპიუტერის დაცვისთვის, რომელიც შეერთებულია ღია ქსელში, ამ კომპიუტერზე აინსტალირებენ ქსელური ეკრანის პროგრამულ უზრუნველყოფას და ასეთ ქსელურ ეკრანს უწოდებენ პერსონალურს.

ინფორმაციის დაცვა ღია არხებით მისი გადაცემის პროცესში დაფუძნებულია ვირტუალური დაცული VPN ქსელების გამოყენებაზე. ვირტუალურად დაცულ VPN ქსელებს უწოდებენ ლოკალური ქსელებისა და ცალკეული კომპიუტერების გაერთიანებას ერთიან ვირტუალურ კორპორაციულ ქსელში, რომელიც უზრუნველყოფს ცირკულირებად მონაცემთა უსაფრთხოებას. ვირტუალური დაცული VPN ქსელები ფორმირდება ვირტუალური დაცული კავშირის არხების აგების გზით. ამ ვირტუალურ დაცულ კავშირის ხაზებს უწოდებენ VPN გვირგვინებს. VPN ქსელი საშუალებას იძლევა VPN გვირგვინების დახმარებით ერთმანეთთან დააკავშიროს ცენტრალური ოფისი, ფილიალების ოფისები, ბიზნეს-პარტნიორების ოფისები, მომხმარებლები, იმისათვის რომ ინტერნეტის საშუალებით უსაფრთხოდ მოხდეს ინფორმაციის მიმოცვლა (ნახ.1).



ნახ.1. VPN ქსელი

VPN გვირგვინი წარმოადგენს ღია ქსელში დამყარებულ კავშირს, რომლითაც გადაეცემა ვირტუალური ქსელის შეტყობინებების კრიპტოგრაფიულად დაცული ინფორმაციული პაკეტები. ინფორმაციის დაცვა, მისი VPN გვირგვინით გადაცემის პროცესში დაფუძნებულია შემდეგი ფუნქციების შესრულებასთან: – ურთიერთმოქმედი მხარეების აუტენტიფიკაცია; – გადასაცემი მონაცემების კრიპტოგრაფიული დაშიფვრა; – გადაცემული ინფორმაციის უტყუარობისა და უვნებლობის შემოწმება.

ასეთი დაცვის ეფექტურობა უზრუნველყოფილია სიმეტრიული და ასიმეტრიული კრიპტოგრაფიული სისტემების ერთობლივი გამოყენების ხარჯზე. VPN მოწყობილობებით ფორმირებულ VPN გვირგვინს გააჩნია დაცული გამოყოფილი ხაზის თვისებები. ამასთან, ეს დაცული გამოყოფილი ხაზი იმლება საერთო კავშირის მქონე ქსელის ჩარჩოებში, მაგალითად, ინტერნეტ VPN მოწყობილობებს ვირტუალურ კერძო ქსელებში შეუძლიათ ითამაშონ VPN-კლიენტის ან VPN-სერვერის როლი. VPN-კლიენტი წარმოადგენს პროგრამულ ან პროგრამულ-აპარატულ კომპლექსს, რომელიც ჩვეულებრივ სრულდება პერსონალური კომპიუტერის ბაზაზე. მისი ქსელური პროგრამული უზრუნველყოფა მოდიფიცირდება ინფორმაციული ნაკადის დაშიფვრისა და აუტენტიფიკაციის შესასრულებლად, რომლითაც ეს



მოწყობილობა ურთიერთგაცვლის ოპერაციებს ატარებს სხვა VPN-კლიენტებთან ან VPN-სერვერებთან. VPN-სერვერი წარმოადგენს პროგრამულ ან პროგრამულ-აპარატულ კომპლექსს, რომელიც დაყენებულია კომპიუტერზე და ასრულებს სერვერის ფუნქციებს. VPN-სერვერი უზრუნველყოფს სერვერების დაცვას გარემოდან არასანქცირებული წვდომისგან, ასევე ცალკეულ კომპიუტერებთან და შესაბამისი VPN-პროდუქტებით დაცული ლოკალური ქსელის სეგმენტის კომპიუტერებთან დაცული შეერთების ორგანიზაციას. VPN-სერვერი წარმოადგენს VPN-კლიენტის ფუნქციონალურ ანალოგს, სერვერული პლატფორმისთვის. ის, უპირველეს ყოვლისა, გამოირჩევა გაფართოებული რესურსებით, VPN-კლიენტებთან მრავალრიცხოვანი შეერთებების მხარდასაჭერად. VPN-სერვერს აგრეთვე შეუძლია მხარი დაუჭიროს მობილურ მომხმარებელთან დაცულ შეერთებასაც.

ვირტუალურად დაცული კერძო VPN ქსელების აგების ტექნოლოგიები სულ უფრო და უფრო მეტ ყურადღებას იქცევს მსხვილი კომპანიების მხრიდან (ბანკები, უწყებები, მსხვილი სახელმწიფო სტრუქტურები და სხვ.). მსგავსი ინტერესის მიზეზი იმაში მდგომარეობს, რომ VPN ტექნოლოგიები ასეთ კომპანიებს საშუალებას აძლევს, არა მარტო მნიშვნელოვნად შეამციროს თავიანთი ხარჯები დამორებული ქვეგანყოფილებებთან (ფილიალებთან) დასაკავშირებლად გამოყოფილი არხების გასამართავად, არამედ ამაღლოს ინფორმაციის გაცვლის კონფიდენციალობა. VPN-ის გამოყენება უზრუნველყოფს დაცული გვირგვინის ორგანიზებას, როგორც კომპანიის ოფისებს შორის, ისე ცალკეულ მუშა სადგურებსა და სერვერებთან. ამასთან, მნიშვნელობა არ აქვს, ინტერნეტის რომელი პროვაიდერით ჩაერთვება კონკრეტული მუშა სადგური საწარმოს დაცულ რესურსებთან. ყველაფერს, რასაც უცხო დამკვირვებელი დაინახავს, არის ჩვეულებრივი IP-პაკეტების ნაკადი, ამოუცნობი შიგთავსით. მოდემების ან გამოყოფილი ხაზების საშუალებით ინტერნეტ მომხმარებლებს შორის დაკავშირების ტრადიციული მეთოდის ნაცვლად შემოდის ვირტუალური კერძო ქსელები – VPN, რომლებიც მომხმარებლებს საშუალებას აძლევს თავისუფლად დაუკავშირდნენ ერთმანეთს ინტერნეტის საშუალებით. არსებობს VPN კლასიფიკაციის სხვადასხვა ვარიანტი. ტექნიკური გადაწყვეტილების არქიტექტურის მიხედვით გამოიყოფა ვირტუალური კერძო ქსელების სამი ძირითადი სახე: შიდაკორპორაციული VPN; VPN დამორებული წვდომით; კორპორაციათაშორისი VPN. შიდაკორპორაციული ქსელები VPN (Intranet VPN) განკუთვნილია საწარმოს შიგნით ქვეგანყოფილებების ან საწარმოთა ჯგუფებს შორის დაცული ურთიერთქმედების უზრუნველსაყოფად, რომლებიც გაერთიანებული არიან კავშირის კორპორაციული ქსელებით, გამოყოფილი ხაზების ჩათვლით. ვირტუალური კერძო ქსელები VPN დამორებული წვდომით (Remote Access VPN) განკუთვნილია დამორებულ კორპორაციულ ინფორმაციულ რესურსებს შორის უსაფრთხო წვდომის უზრუნველსაყოფად. კორპორაციათაშორისი VPN (Extranet VPN) გათვალისწინებულია სტრატეგიულ პარტნიორებს შორის ინფორმაციის უსაფრთხო გაცვლის უზრუნველსაყოფად. აგრეთვე უზრუნველყოფს პირდაპირ წვდომას ერთი კომპანიის ქსელიდან მეორე კომპანიის ქსელთან და ამით ხელს უწყობს კავშირის საიმედოობას.

### 3. დასკვნა

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე შეგვიძლია დავასკვნათ, რომ მოშორებულ კომპიუტერებს შორის, რომლებიც იყენებენ გლობალური ქსელის – ინტერნეტის ინფრასტრუქტურას, უსაფრთხო კავშირის არხის შექმნისთვის, ვირტუალური კერძო ქსელების VPN (Virtual Private Network) აგების ტექნოლოგია დღეისათვის წარმოადგენს ერთ-ერთ ყველაზე ოპტიმალურ ვარიანტს. წამოჭრილი საკითხი უადრესად აქტუალურია, ვინაიდან საიმედო კავშირი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია გადაიცეს კონფიდენციალური ინფორმაცია, აუცილებელია ადამიანის მოღვაწეობის უამრავ სფეროში, მაგალითად, საბანკო საქმეში, ელექტრონულ კომერციაში და სხვა. ვირტუალური კერძო ქსელები ძალზედ მოსახერხებელია აღნიშნული ამოცანის გადასაჭრელად და ადამიანების უმრავლესობა გლობალურ ქსელში სხვადასხვა ტიპის კავშირების დასამყარებლად VPN ტექნოლოგიას მიიჩნევს ერთ-ერთ ყველაზე მძლავრ და მოსახერხებელ საშუალებად.

### ლიტერატურა - References – Литература

1. ქართველიშვილი ი, შონია ო., ბერიძე ზ., შონია ი. (2012). ვირტუალურ კერძო ქსელებში (VPN) სიმბოლოების დაშიფრვის კომბინირებული მეთოდი. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, მართვის ავტომატიზებული სისტემები N1(12), თბილისი
2. Markus Feilner. (2007). OpenVPN - Building and Integrating Virtual Private Networks.

## CONCEPT OF BUILDING A VIRTUAL PRIVATE NETWORK (VPN), NETWORK FUNCTIONS AND THEIR CLASSIFICATION

Luka Shonia, Ioseb Kartvelishvili  
Georgian Technical University  
s.kartvelishvili@gtu.ge

### Summary

In article the technology of creation of the virtual private networks (VPN), which is one of the optimum variants for creation of secure channel of communication is considered. Information technologies play a crucial role in effective functioning and control for any companies. In the conditions of operational accessibility of necessary information it is possible adequate evaluation of current situation and making timely decision. At the same time, information must be available only to those to whom it is intended and unavailable to all remaining.

## შიფრირების ალგორითმების გამოყენება ღრუბლოვანი კომპიუტინგის უსაფრთხოებისათვის

თინათინ მშვიდობაძე  
გორის სახელმწიფო უნივერსიტეტის  
tinikomshvidobadze@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია ღრუბლოვანი კომპიუტინგის თავისებურებები, ტექნოლოგიური შესაძლებლობები, რომლებიც შეთავაზებულია როგორც სერვისი. წარმოდგენილია Cloud Computing-ის უსაფრთხოების საკითხები, მექანიზმები და გამოწვევები, რომლებიც სერვის პროვაიდერის წინაშე დგას და ნაჩვენებია სხვადასხვა უსაფრთხოების ალგორითმების დახასიათება.

**საკვანძო სიტყვები:** შიფრირების ალგორითმები. აუდენტიფიკაცია. სერვის პროვაიდერი, ღრუბლოვანი მონაცემები.

### 1. შესავალი

ღრუბლოვანი კომპიუტინგი (Cloud Computing) არის ახალი განვითარებადი პარადიგმა განაწილებულ გამოთვლებში. ღრუბლის მომხმარებლები იყენებენ Cloud პროვაიდერების მიერ მიწოდებულ სერვისებს საკუთარი განაცხადების შესაქმნელად და ინტერნეტში გამოსაქვეყნებლად საბოლოო მომხმარებლისათვის, რომლებიც ემყარება მომსახურების დონის (SLA) შეთანხმებებს, მომსახურების მიმწოდებლებსა და მომსახურების მომხმარებელთა შორის. Cloud Computing-ს გააჩნია სხვადასხვა გამოწვევები, როგორცაა რესურსების მართვა, უსაფრთხოება, შესრულების საკითხები, სეგრეგაცია, საიმედოობა და ა.შ. მაგრამ უსაფრთხოება ითვლება ერთ-ერთ ყველაზე კრიტიკულ ასპექტად ყოველდღიურ გამოთვლებში.

ზოგადად Cloud Computing-ს ყავს რამოდენიმე მომხმარებელი: ჩვეულებრივი მომხმარებლები, აკადემიური წრეები და საწარმოები, რომლებსაც განსხვავებული მოტივაცია აქვთ ღრუბელთან წვდომისას [1]. განვიხილავთ Cloud კომპიუტინგის უსაფრთხოების დამოფერის ალგორითმებს ჩვეულებრივი მომხმარებლისათვის (USER\_CLOUD). ეს ალგორითმები შესრულებულია Net Beans IDE 7.3, და Run Java Run Time გარემოში, შიფრირების და განშიფრის ალგორითმების სახით და ასევე ნაჩვენებია შედარება მათი მახასიათებლების საფუძველზე.

### 2. უსაფრთხოების ალგორითმები და მათი გამოყენება

#### CLOUD კომპიუტინგში

ალგორითმები, როგორცაა: RSA, AES, Blowfish გამოკვლეული და შედარებული იქნა მონაცემთა უსაფრთხოების დაცვის კუთხით.

**RSA ალგორითმი** - RSA არის საჯარო ასიმეტრიული ალგორითმი, რომელიც იყენებს სხვადასხვა გასაღებებს დაშიფრის და განშიფრის მიზნით. ძირითადი ზომა RSA ალგორითმის არის 1024 ბიტი. იგი გამოიყენება, რათა უზრუნველყოს მონაცემთა უსაფრთხოება Cloud კომპიუტინგში. დაშიფრული მონაცემები ინახება ღრუბელში, მხოლოდ დაინტერესებულ და უფლებამოსილ წევრებს შეუძლიათ მასზე წვდომა. ამიტომ მოთხოვნა შეიძლება განთავსდეს Cloud პროვაიდერზე. Cloud პროვაიდერი მოახდენს

მომხმარებლის აუდენტიფიკაციას და აწვდის მას მონაცემებს. ამ შემთხვევაში RSA არის შიფრის ბლოკი, რომელშიც ყველა გზავნილი მიმაგრებულია როგორც მთლიანი რიცხვი. ამრიგად, კოდირება ხდება Cloud სერვისის პროვაიდერის მიერ, განშიფრვა კი ხდება ღრუბლის მომხმარებლის მიერ.

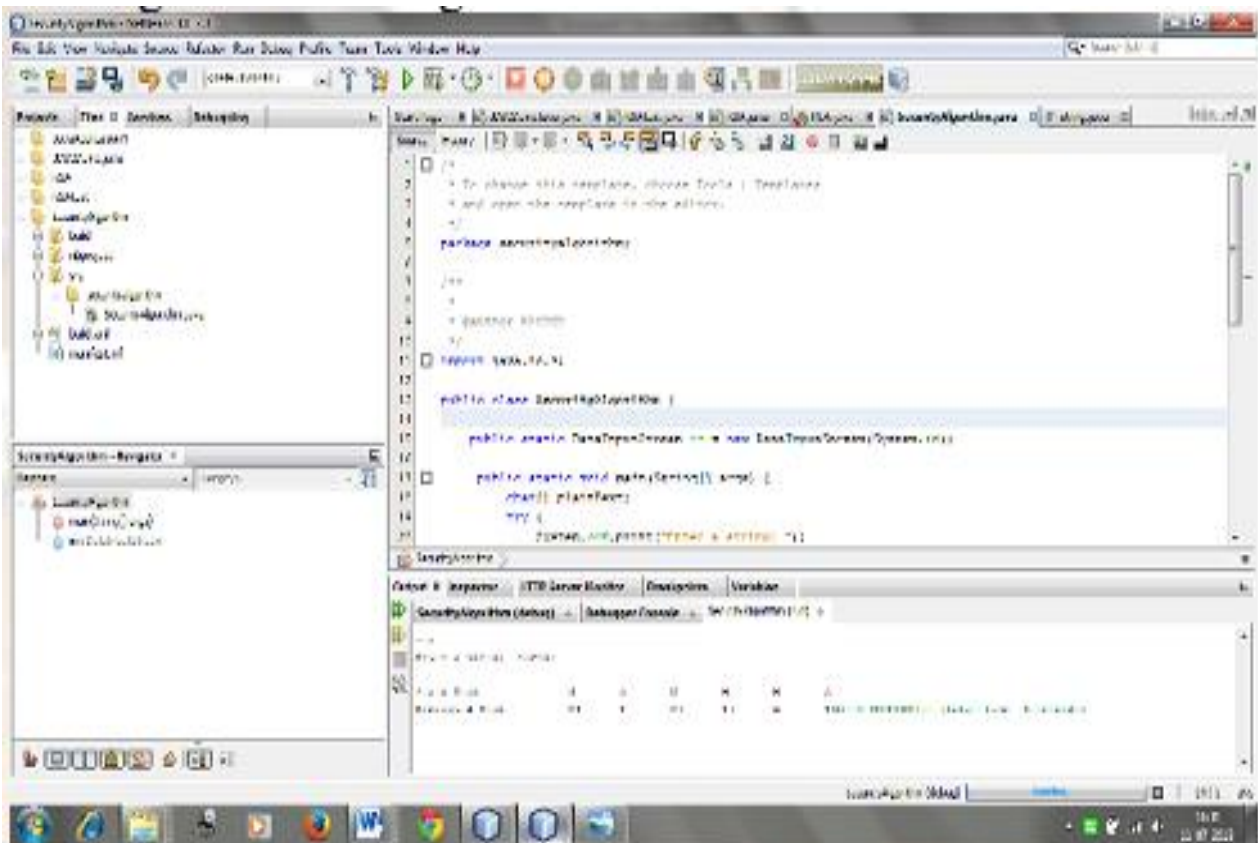
**AES ალგორითმი** - AES(Advanced Encryption Standard) – სტანდარტული შიფრირების სიმეტრიული საკვანძო კოდირების ალგორითმი გამოიყენება 128 ბიტანი ზომის გასაღებით ღრუბლის უსაფრთხოებისათვის. შესრულებისას მომხმარებელი წარუდგენს მის მოთხოვნებს ღრუბლის მომსახურების პროვაიდერს(CSP) და ირჩევს პროვაიდერის მიერ მოწოდებულ საუკეთესო მომსახურებას. მონაცემები პირველ რიგში დაშიფრული იქნება AES ალგორითმის გამოყენებით და შემდეგ ეგზავნება პროვაიდერს. ერთხელ დაშიფრული, მონაცემები ატვირთულია ღრუბელში და შემდეგ ჩვეულებრივი ტექსტური მონაცემების წაკითხვა შესაძლებელია მომხმარებლისათვის. ფიზიკური გასაღების მართვის სერვერი შეიძლება დამონტაჟდეს მომხმარებლის შენობაში. ეს შიფრირება იცავს მონაცემებს და გასაღებებს და იძლევა გარანტიას, რომ ისინი დარჩებიან მომხმარებლის კონტროლის ქვეშ.

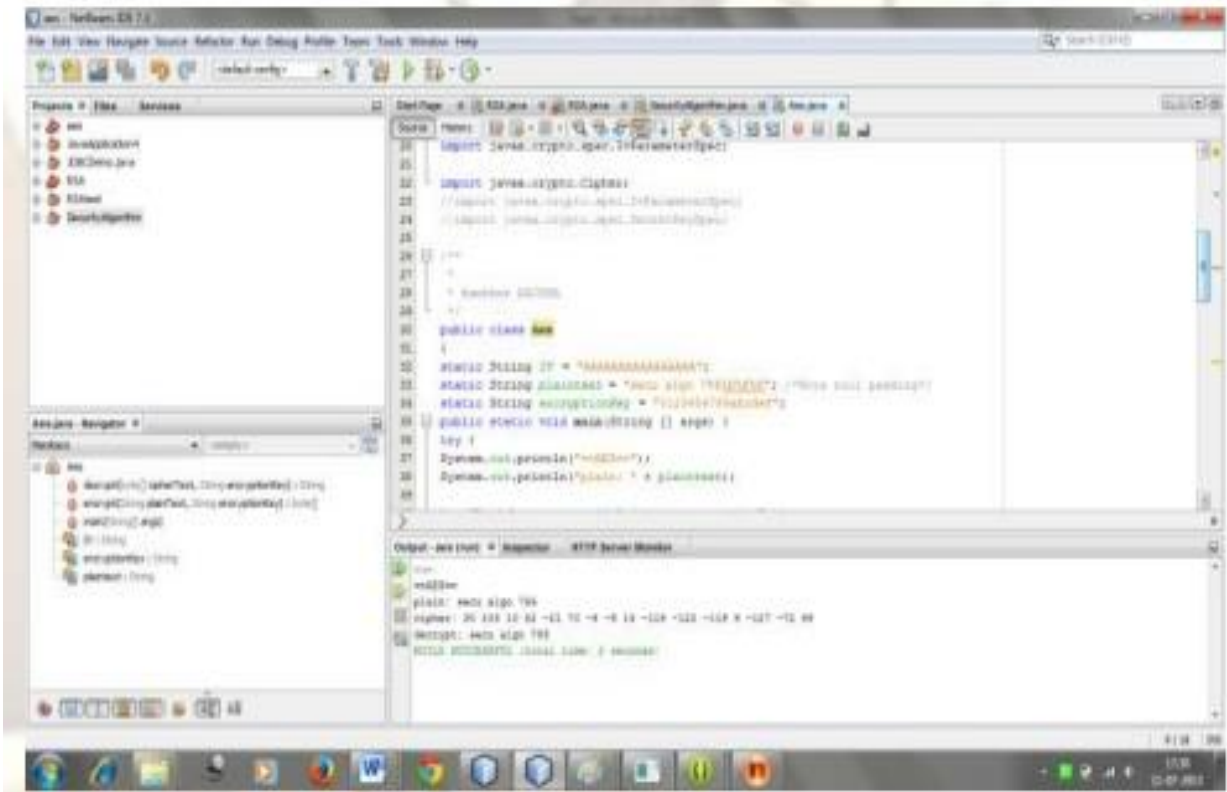
**BLOWFISH ალგორითმი** - Blowfish არის სიმეტრიული საკვანძო კრიპტოგრაფიული ალგორითმი. Blowfish შიფრავს 64 ბიტან ბლოკებს ცვლადი სიგრძის გასაღებით 128-448 ბიტი. Blowfish - მახაიათებლებია: ა) სისწრაფე - 32-ბიტანი მიკროპროცესორების კოდირების მაჩვენებელი შეადგენს 26 საათიან ციკლს; ბ) კომპაქტურობა - შეიძლება განხორციელდეს 5 კბ-ზე ნაკლებ მეხსიერებაში; გ) სიმარტივე - blowfish-ი იყენებს მხოლოდ პრიმიტიულ ოპერაციებს, მისი დიზაინი და შესრულება მარტივია; დ) უსაფრთხოება - blowfish-ს აქვს ცვლადი გასაღები მაქსიმუმ 448 ბიტანი ზომით, რაც მას უსაფრთხოს და მოქნილს ხდის [2].

**ჰეშირების ალგორითმი MD5** - hash ფუნქციის ალგორითმი ფართოდ გამოიყენება კრიპტოგრაფიაში ცვლადი 128-bit ფიქსირებული სიგრძით. პირველი შეტყობინების გაგზავნის დროს ხდება 512 ბიტანი ბლოკის ერთნაირ ნაწილებად დაყოფა. მონაცემების დაშიფრისათვის იგი იყენებს საჯარო გასაღებს და მიმღები სარგებლობს მისი პირადი გასაღებით განშიფრისათვის [3].

### 3. შესრულება და შედეგები

ალგორითმების შესრულება მოხდა NetBeans IDE-ის გარემოში Java პროგრამის გამოყენებით. კოდირება ალგორითმების გამოყენებით მოცემულია 1-ელ ნახაზზე.





ნახ.1. კოდირება 1-ის გამოყენება ღრუბლოვანი მონაცემების უსაფრთხოებისთვის

ნახ.2. კოდირება 2-ის გამოყენება ღრუბლოვანი მონაცემების უსაფრთხოებისთვის

შედეგები

ალგორითმების დახასიათება და შედარება[4].

ცხრ.1

მახასიათებლები	AES	RSA	BLOWFISH	MD5
პლატფორმა	ღრუბლოვანი კომპიუტინგი	ღრუბლოვანი კომპიუტინგი	ღრუბლოვანი კომპიუტინგი	ღრუბლოვანი კომპიუტინგი
გასაღების ზომა	128,192,256 bits	1024 bits	32-448 bits	128, bits
მასშტაბურობა	მასშტაბური	არა მასშტაბური	მასშტაბური	მასშტაბური
საწყისი ვექტორული ზომა	128 bits	1024 bits	64 bits	128 bits
უსაფრთხოება	პროვაიდერის და მომხმარებლის	მხოლოდ მომხმარებლის	პროვაიდერების და მომხმარებლის	პროვაიდერის და მომხმარებლის
აუდენტიფიკაციის ტიპი	საუკეთესო აუდენტიფიკაციის პროვაიდერი	ძლიერი აუდენტიფიკაციის შემსრულებელი	AES- ის მსგავსი	საუკეთესო აუდენტიფიკაციის პროვაიდერი
მეხსიერების გამოყენება	დაბალ RAM-ს საჭიროებს	მაქსიმალური მეხსიერების	არანაკლებ 5Kb -ის	დაბალ RAM-ს საჭიროებს
შესრულების დრო	სწრაფი, სხვებთან შედარებით	საჭიროებს მაქსიმალურ დროს	საჭიროებს მცირე დროს	სწრაფი, სხვებთან შედარებით

#### 4. დასკვნა

წარმოდგენილია დაშიფვრის ალგორითმები, ღრუბლოვანი მონაცემების დაცვისათვის, უსაფრთხოების პრობლემები, გამოწვევები და შედარება AES, Blowfish და RSA ალგორითმების, საუკეთესო უსაფრთხოების ალგორითმის გამოსავლენად, რომელიც უნდა გამოვიყენოთ Cloud კომპიუტინგში, რათა უზრუნველყოს ღრუბლოვანი მონაცემების დაცვა თავდამსხმელებისაგან. დაშიფვრის ალგორითმები მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მონაცემთა უსაფრთხოებაზე. ალგორითმების სხვადასხვა პარამეტრების შედარებით აღმოჩნდა, რომ AES ალგორითმი იყენებს მცირე დროს ღრუბლოვანი ოპერაციების შესასრულებლად. Blowfish ალგორითმს აქვს მინიმუმი მეხსიერების მოთხოვნა. ამგვარად, Cloud კომპიუტინგ- ში, IDE ინსტრუმენტისა და JDK 1.7- ის გარემოში, ალგორითმების შესრულებისას მიღებული მონაცემებით სასურველი შედეგი მიღწეულია.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Pearson S., Benameur A. (2010). Privacy, Security and Trust Issues Arises from Cloud Computing, Cloud Computing Technology and Science (CloudCom), IEEE Second Intern.Conf. 693-702
2. Wang J.K., Xinpei Jia. (2012). Data Security and Authentication in hybrid cloud computing model. Global High Tech Congress on Electronics (GHTCE). IEEE. 117-120
3. Handa K., Singh, U. (2015). Data Security in Cloud Computing using Encryption and Steganography. Intern. Journal of Computer Science and Mobile Computing. V.4, Issue.5. 786-791
4. Peter Mell, Timothy Grance. (2011). The NIST Definition of Cloud Computing. January. [http://docs.ismgcorp.com/files/external/Draft-SP-800-145\\_cloud-definition.pdf](http://docs.ismgcorp.com/files/external/Draft-SP-800-145_cloud-definition.pdf).

## USE ENCRYPTION ALGORITHMS FOR SECURITY OF CLOUD COMPUTING

Tinatin Mshvidobadze

Gori State Teaching University

[tinikomshvidobadze@gmail.com](mailto:tinikomshvidobadze@gmail.com)

### Summary

The paper reviews basic service models of cloud computing. Cloud Computing is based on a decade of research in the field of virtualization, distributed computing, web and software services. It involves service-oriented architecture, characterized by high flexibility and reduces the cost of information technology for the end-user. Is shown the characteristics of cloud computing, technological capabilities offered as service. Reviewed Cloud Computing's security issues, mechanisms and challenges, which are facing the service provider and are characterized by different security algorithms.

## ორამძრავიანი თვლიანი რობოტის კინემატიკური მოდელი

ვლადიმერ კეკენაძე, ინდირა ნატრიაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

[indiranatriashvili@yahoo.com](mailto:indiranatriashvili@yahoo.com)

### რეზიუმე

განიხილება ორამძრავიანი თვლიანი რობოტის კინემატიკური მოდელი, თვლიანი რობოტი, როგორც სისტემა რომელიც შედგება პლატფორმისაგან და ორი მობრუნებადი სიმეტრიული თვლიანი მოდულისაგან, თვლიანი რობოტების კონსტრუქციები, პლატფორმა, რობოტის გადაადგილება ჰორიზონტალური სიბრტყის გასწვრივ. კონტაქტი თვალსა და საყრდენ სიბრტყეს შორის, თანაფარდობა თვლიანი რობოტის გეომეტრიულ კავშირებს შორის. კონსტრუქცია, რომელიც აღჭურვილია ორი ან მეტი მობრუნებადი სიმეტრიული მოდულით, მათი კოორდინაცია და სიჩქარის მყისიერი ცენტრის პირობა.

**საკვანძო სიტყვები:** თვლიანი რობოტი, პლატფორმა, კონსტრუქციები, პლატფორმის კინეტიკური ენერგია, წრფივი სიჩქარე, მომენტების ვექტორი, ინერციის მომენტი.

1. შესავალი

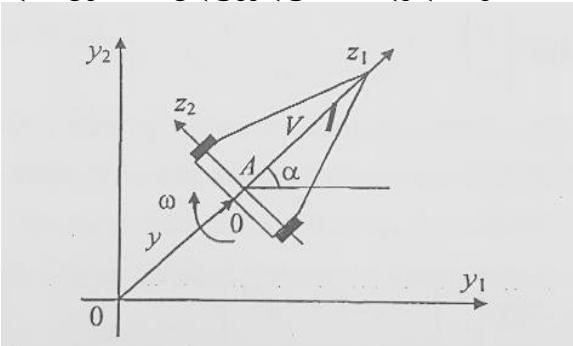
თანამედროვე მობილური რობოტები წარმოადგენენ რთულ პროგრამულ ტექნიკურ კომპლექსებს, რომლებიც განკუთვნილი არიან სხვადასხვა სირთულის ამოცანების გადასაწყვეტად.

მსგავსი რობოტების უახლესი მოდიფიკაციებს გააჩნია განვითარებული მოძრავი ნაწილის კონსტრუქცია, გამომთვლელი ტექნიკის კიჩო, მარშუტის დაკვირვების ნავიგაციური სისტემა და მგრძნობიარობის ამაღლების მოწყობილობა. ისინი ხასიათდებიან განვითარებული ურთიერთობით გარე ობიექტებთან გაფართოებული შესაძლებლობებით რთული განუსაზღვრელი მაღალი ფუნქციონალური მოქნილობით. ესეთ სისტემებში გეომეტრიული კავშირების გარდა მონაწილეობენ კინემატიკური კავშირები, ანუ კავშირები, რომლებიც ზღუდავენ სისტემის და სხეულების სიჩქარის მნიშვნელობას. ეს შეზღუდვები შეიძლება არ იყოს გეომეტრიული. საბოლოო ჯამში, ბორბლური რობოტის მდგომარეობის აღწერიდან გამომდინარე ცვლადები რომელთაგანაც ყველა არ არის დამოუკიდებელი, ეს იწვევს ბორბლური რობოტის ტექნიკური სისტემების ანალიზსა და სინთეზში ძირითად გართულებებს და ართულებს მართვის სტანდარტული მეთოდების გამოყენებას.

მართვის თეორიის თვალსაზრისით არაგოლონომური კავშირების არსებობა აფერხებს პლანირებისა და მართვის სტანდარტული ალგორითმების გამოყენებას, რომლებიც არიან გამომუშავებული, მაგ: მანიპულაციური რობოტებისთვის. ასეთი სისტემების სტაბილიზების ამოცანა არის არატრივიალური, არაგოლონომური სისტემები ვერ იქნებიან სტაბილიზირებულნი.

2. ორამპრავიანი თვლიანი რობოტის კინემატიკური მოდელი

მაგალითის სახით განვიხილოთ მობილური რობოტის დინამიკური მოდელის აგება, რომელიც შედგება ხისტი (მაგარი) პლატფორმისაგან. იგი აღჭურვილია ორი წამყვანი თვლიანი მოდულებისა და დამატებითი ფლუგელური მოდელისაგან, რომელიც ანიჭებს კონსტრუქციას მდგრადობას (ნახ.1).



ნახ.1

იგულისხმება, რომ რობოტი მოძრაობს სიბრტყის პარალელურად, თვალი არადეფორმირებადია, ხოლო თვლის კონტაქტი სიბრტყესთან არის წერტილოვანი და არ არსებობს მოცურება. განვიხილოთ თვლიანი რობოტი, როგორც სისტემა რომელიც შედგება პლატფორმისაგან და ორი მობრუნებადი სიმეტრიული თვლიანი მოდულისაგან, ლაგრანჟის ფუნქცია ვეძებთ შემდეგი სახით  $L = K + K_1 + K_2$  (1), სადაც რობოტის პლატფორმის კინეტიკური ენერგია განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებიდან:

$$K = \frac{1}{2} (m \dot{y}^T \dot{y} + J \alpha^2), \tag{2}$$

$K_j$  - კინეტიკური ენერგია  $j$ -ური ( $j=1,2$ ) თვლიანი მოდულის განისაზღვრება

$$K_j = \frac{1}{2} (m_j \dot{y}_j^T \dot{y}_j + J_{jz} \alpha^2 + J_{jy} \theta_j^2) \tag{3}$$

აქ  $m$  არის რობოტის პლატფორმის მასა,  $j$  - პლატფორმის ინერციის მომენტი ვერტიკალური ღერძის მიმართ, რომელიც გადის მასის  $c$  წერტილში;  $m_j$  - არის  $j$ -ური თვლიანი რობოტის მასა,

$J_{jz}$  არის წამყვანი თვლის ინერციის მომენტი ვერტიკალური ღერძის მიმართ,

$J_{jy}$  არის წამყვანი თვლის ინერციის მომენტი ჰორიზონტალური ღერძის მიმართ,

$\dot{y}_j$  - არის  $j$ -ური მოდელის მასათა ცენტრის წრფივი სიჩქარის ვექტორი,

$\theta_j$  არის მბრუნავი თვლის კუთხური სიჩქარე ჰორიზონტალური ღერძის მიმართ.

(1.4) განტოლებიდან ვიპოვოთ თანაფარდობა პლატფორმის  $\dot{y}$ ,  $\alpha$  სიჩქარეებსა და  $j$ -ური თვლის ცენტრის  $\dot{y}_j$  წრფივი სიჩქარეებს შორის

$$\begin{aligned} \dot{y}^j &= \dot{y} + \dot{\alpha} T^T(\alpha) E^T z^j \text{ ან ექვივალენტური} \\ \dot{y}^j &= T^T(\alpha) [I, E^T z^j] R(\alpha) \begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix} \end{aligned} \tag{5}$$

სადაც  $z^j$  არის  $j$ -ური თვლის ცენტრის კოორდინატები  $CZ_1Z_2$  რობოტის კოორდინატთა სისტემაში.

(5) განტოლების გამოყენებით  $j$ -ური მოდელის კინეტიკური ენერგია შეიძლება წარმოვადგინოთ შემდეგი სახით.

$$K_j = \frac{1}{2} \left( \begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix}^T R^T(\alpha) \Lambda_j R(\alpha) \begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix} + J_{jz}(\alpha)^2 + J_{jy} \dot{\theta}^2 \right) \quad (6)$$

სადაც  $\Lambda_j$  მე-3 რიგის კვადრატული მატრიცა მოცემულ სახეში

$$\Lambda_j = m_j \begin{bmatrix} I & E^T z^j \\ (z^j)^T E & (z^j)^T z^j \end{bmatrix}$$

(3) და (6) გამოყენებით და  $\theta = \text{col}(\theta_1, \theta_2)$  ნიშნის შემოღებით ლანგრანჟის ფუნქცია (2) ჩაწეროთ შემდეგ სახეში

$$L = \frac{1}{2} \begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix}^T R^T(\alpha) \Lambda_j R(\alpha) \begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix} + \frac{1}{2} \dot{\theta}^T \Lambda_\theta \dot{\theta}$$

სადაც

$$\Lambda = \text{diag}(mI, J) \Lambda_\mu \Lambda_\beta \Lambda_\mu^T + \Lambda_1 + \Lambda_2; \quad \Lambda_\mu = \begin{bmatrix} 0 & 0 \\ 0 & 0 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}; \quad \Lambda_\beta = \text{diag}(J_{1z}, J_{2z});$$

$$\Lambda_\theta = \text{diag}(J_{1y}, J_{2y});$$

უკანასკნელი განტოლებიდან ვპოულობთ

$$L(q, \dot{q}) = \frac{1}{2} \dot{q}^T A(q) \dot{q} \quad (7)$$

სადაც  $q = \text{col}(y, \alpha, \theta)$  არის ლოკალური კოორდინატები

$$M_q = R^2 \times S^1 \times S^1 \times S^1$$

$S^1$  მრავალსახეობის  $A(q)$  არის მე-5 რიგის სიმეტრიული დადებითად განსაზღვრული მატრიცა

$$A(q) = \begin{bmatrix} R^T(\alpha) \Lambda_j R(\alpha) & 0 \\ 0 & \Lambda_\theta \end{bmatrix}$$

ამ შემთხვევაში  $\frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} + \frac{\partial L}{\partial q} = f + B\mu$  განტოლება მიიღებს სახეს

$$A(q) \ddot{q} + C(q, \dot{q}) = f + B\mu$$

სადაც  $C(q, \dot{q}) = \begin{bmatrix} \dot{\alpha}^2 R(\alpha) \Lambda_z \\ 0 \end{bmatrix}$ ;  $\Lambda_z = v_1 \begin{bmatrix} z^1 \\ 0 \end{bmatrix} + v_2 \begin{bmatrix} z^2 \\ 0 \end{bmatrix}$ ;  $\mu = \text{col}(\mu_0) \in R^2$

არის მომენტების ვექტორი, მოდებული რობოტის თვლის ჰორიზონტალურ ღერძზე. თვლის მოცურების არარსებობის პირობებში რობოტის განსახილველი მოდელი სრულად არაგოლონომიურია. ვექტორი, რომლიც აღწერს რეაქციის ძალებს, იმ პირობებში როდესაც არ არსებობს მოცურება განისაზღვრება შემდეგი გამოსახულებით

$$f = J^T(q) \lambda = \begin{bmatrix} \dot{T} R(\alpha) & -r & 0 \\ \ddot{T} R(\alpha) & 0 & 0 \end{bmatrix}^T \lambda$$

სადაც  $\lambda \in R^4$  არის ლანგრანჟის თანამამრავლი  $r = \text{diag}(r_1, r_2)$  არის ლანგრანჟის მატრიცა, შედგენილი თვლის რადიუსებისგან,  $T^1, T^n$  მატრიცები იღებენ სახეს

$$T^1 = \begin{bmatrix} 1 & 0 & -d \\ 1 & 0 & d \end{bmatrix}, \quad T^n = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$

სადაც  $z_2^1 = d, z_2^2 = -d$ . გარდა ამისა იმ პირობით რომ . გარდა ამისა იმ პირობით რომ  $q \in V_q \subset M_q$  არსებობს ისეთი ფუნქცია

$$v = \text{col}(v_1^1, v_2^1) \in R^2, \text{ რომ}$$

$$\dot{q} = G_q v = \begin{bmatrix} R^T B & 0 \\ r^{-1} \dot{T} B & 0 \end{bmatrix} v, \quad B = \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

მოცემულ მოდელს აქვს მანევრების ორი ხარისხი

$$K_m = m = 2,$$

ამასთან ის არ არის სტრუქტურულად ჰარბი, სადაც

$K_n = 0$ . მისი მდგომარეობა სრულად ხასიათდება მდგომარეობის  $(q, v)$  ცვლადების ოჯახით. მაშასადამე განსახილველი ორამმრავიანი რობოტის დინამიკური მოდელი აღიწერება განტოლებებით:

$$\begin{bmatrix} \dot{y} \\ \dot{\alpha} \end{bmatrix} = R^T(\alpha) B v^1$$

$$\dot{\theta} = r^{-1} \dot{T} B v^1,$$

$$A_1 v^1 + C_1(v^1) = B^T (\dot{T}^{-1})^T v^{-1} \mu_0$$

სადაც

$$A_1 = B^T (\Lambda + (T^c)^T r^{-1} \Lambda_0 r^{-1} T^c) B, \quad C_1 = G^T C^c (q, v^1)$$

მიღებული განტოლება შეიძლება მივიყვანოთ  $q = G_q(q)v$

$$G_q^T \left( \frac{d}{dt} \frac{\partial L}{\partial \dot{q}} - \frac{\partial L}{\partial q} - B\mu \right) = 0$$

სახეში შემდეგი გარდაქმნის გამოყენებით

$$\mu = F(G_q^T B F)^{-1} (G_q^T C^c + G_q^T A_1 G_q u),$$

სადაც,

$$U = \text{col}(u_1, u_2) \in \mathbb{R}^2; \quad F=1$$

$$G^T C^c (q, v^1) = C_1, \quad G_q^T B = B^T (T^c)^T R^{-1}$$

თვლიანი რობოტის დინამიკური მოდელის საბოლოო განტოლებას ექნება შემდეგი სახე

$$\dot{q} = G_q v \tag{8}$$

$$\dot{v} = u \tag{9}$$

გამომდინარე აქედან თვლიანი რობოტის პლატფორმის მოძრაობის დინამიკური მოდელის განტოლებებს აქვს სახე.

$$\chi \dot{v} = u = G_\chi v \tag{10}$$

$$\dot{v} = u \tag{11}$$

სადაც  $\chi = \text{col}(y, \alpha)$  და  $G_\chi = R^T B$ .

### 3. დასკვნა

თვლიანი არის თვითმავალი თვლიანი მანქანა ავტომატური მართვით. რობოტის კონსტრუქციის ძირითად ელემენტს წარმოადგენს სავალი მოწყობილობები, საინფორმაციო სისტემა და მართვის სისტემა.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, თანამედროვე მობილური რობოტები წარმოადგენენ რთულ პროგრამულ ტექნიკურ კომპლექსებს, რომლებიც განკუთვნილი არიან სხვადასხვა სირთულის ამოცანების გადასაწყვეტად. მსგავსი რობოტების უახლესი მოდიფიკაციებს გააჩნია განვითარებული მოძრავი ნაწილის კონსტრუქცია, გამომთვლელი ტექნიკის კიჩო, მარშუტის დაკვირვების ნავიგაციური სისტემა და მგრძობიარობის ამაღლების მოწყობილობა. ისინი ხასიათდებიან განვითარებული ურთიერთობით გარე ობიექტებთან გაფართოებული შესაძლებლობებით რთული განუსაზღვრელი დ მოძრავ გარემოსთან ადაპტაციისა, მაღალი ფუნქციონალური მოქნილობით.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Буданов В.М Десянин Е.А. (2003). О движении колесных роботов. ПММ. -Т.67. вып.2. 244-255
2. Бурдаков С.Ф. Мирошник И.В. Стельмяков Р.Е. (2001). Системы управления движением колесных роботов.-СПБ.Ж Наука.
3. Гелиг А.Х., Леонов Г.А., Якубович В.А. (1978). Устойчивость нелинейных систем с неединственным состоянием равновесия. -М. . ж Наука
4. Голован А.А., Гришин А.А., Жихарев С.Д., Ленский А.В. (). Алгоритмы решения задачи навигации мобильных роботов. Докл. Научно школы-конференции Эмобилные роботы и мехатронные системы.

## THE TWO-DIMENSIONAL ROBOT KINETIC MODEL

Vladimer Kekenadze, Indira Natriashvili

Georgian Technical University

indiranatriashvili@yahoo.com

### Summary

The robot's kinetic model, the robot, is a system consisting of a system consisting of a platform and two rotating symmetric modules, designs of robots, platforms, robot movements along the horizontal plane. The relationship between the eyes and the flat plane, the ratio between the robot's geometric connections. The structure is equipped with two or more rotating symmetric modules, their coordination and the speed of the instant speed instant.



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ АВТОМОБИЛЯ

Волков В.П.<sup>1</sup>, Грицук И.В.<sup>2</sup>, Грицук Ю.В.<sup>3</sup>, Волков Ю.В.<sup>1</sup>, Володарец Н.В.<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет, Украина

<sup>2</sup>Херсонская государственная морская академия, Украина

<sup>3</sup>Донбасская национальная академия строительства и архитектуры,  
г. Краматорск, Украина

<sup>4</sup>Украинский государственный университет железнодорожного транспорта,  
г. Харьков, Украина

<sup>1</sup>tesa@khadi.kharkov.ua, <sup>2</sup>gritsuk\_iv@ukr.net, <sup>3</sup>yuri.gritsuk@gmail.com, <sup>4</sup>volodarets.nikita@yandex.ru

### Резюме

Рассмотрены возможности использования технологии Data Mining в информационной системе мониторинга параметров технического состояния автомобиля. В системе мониторинга параметров технического состояния были разработаны и сформированы алгоритмы процесса сбора данных и распознавания статуса неисправностей транспортного средства, разработан и сформирован процесс прогнозирования параметров состояния. Представлены возможности адаптации технологии Data Mining в информационном программном комплексе сбора и получения данных о параметрах технического состояния транспортного средства.

**Ключевые слова:** транспортное средство. Параметры технического состояния. Мониторинг. Data Mining.

### 1. Введение

Существенная пространственная протяженность, сложность и распределенность условий эксплуатации транспортных средств (ТС) и транспортной инфраструктуры со своими особенностями и многообразием могут считаться объектом автоматизации современных информационных систем в условиях интеллектуальных транспортных систем (ITS).

Знание основ теории эксплуатации транспортных средств является фундаментом при разработке прогрессивных систем нормирования и планирования на транспорте с помощью современных информационных систем [1].

Большинство задач в процессе усовершенствования методов оперативного управления работоспособности автомобиля, которые решаются техническими службами эксплуатации ТС, имеют информационную составляющую оценки: дорожные условия эксплуатации ТС в части высоты дороги над уровнем моря, продольного профиля (рельефа местности), типа и состояния дорожного покрытия; ремонта, строительства и обслуживания объектов дорожной инфраструктуры; их мониторинг; прогнозирование возможных аварийных ситуаций, транспортных условий в части насыщенности и интенсивности движения ТС, особенностей груза, режима и скорости движения; атмосферно-климатических условий, культуры эксплуатации ТС и т.д. [2]. Перечисленные и подобные им задачи пока в основном решаются устаревшими методами, которые уже не обеспечивают необходимого качества и эффективности [2, 3]. Оценка условий эксплуатации, анализ планов и профилей автомобильных дорог, как правило, составляются вручную в бумажном виде, обновление карт и схем осуществляется крайне редко, данные о состоянии большинства объектов не систематизированы и, соответственно, труднодоступны. Такая ситуация усложняет задачу управления классификацией условий эксплуатации ТС в информационных условиях ITS.

В связи с применением на автомобилях встроенной бортовой диагностики, развития спутниковых систем навигации и мобильной связи, современных информационных технологий появилась возможность осуществлять дистанционный мониторинг с оценкой уровня технического состояния ТС. Это в свою очередь позволяет перейти к адаптивной системе технического обслуживания и ремонта (ТО и Р) автомобилей, ключевым моментом которой является разработка информационно-коммуникационной системы и информационных программных комплексов, обеспечивающих путем мониторинга дистанционное получение необходимой текущей информации от ТС, ее обработку и выработки корректирующих воздействий.

Использование ТС в нестационарных условиях эксплуатации требует постоянного контроля его фактического состояния, проведения необходимых технических действий по обслуживанию для обеспечения надлежащей работоспособности. Подобная интерпретация условий использования ТС возможна только за счет мониторинга технического состояния, основанного на обработке априорной информации, непрерывной диагностике и прогнозировании параметров их технического состояния. В связи с этим перед учеными, занимающимися вопросами эксплуатации ТС, стоит проблема обеспечения полноценной связи между процессами эксплуатации ТС и параметрами условий эксплуатации, и обобщение и совершенствование методов прогнозирования технического состояния ТС [2, 3]. Учету и контролю параметров технического состояния ТС в условиях эксплуатации уделяется много внимания, поэтому вопрос построения систем мониторинга в различных сферах деятельности ТС не теряют своей актуальности [4, 5].

## 2. Основная часть

Наиболее ответственным этапом работы информационной модели информационного программного комплекса (ИПК) «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» (рис.1) сбора и получения данных о параметрах технического состояния ТС, для которого основным параметром сбора данных является время (интервал) получения информации о параметрах технического состояния транспортного средства в условиях ITS. При этом исходим из положения, чем меньше интервал (время) сбора и получения информации, тем выше точность измерения параметра состояния и, соответственно, прогноза, но при этом существенно увеличивается время расчета прогнозных значений параметра [6,7]. Необходимыми данными для процессов получения данных и прогнозирования параметров состояния являются последовательности упорядоченных во времени числовых показателей, характеризующих значения основных параметров технического состояния ТС, то есть полные интервальные временные ряды, которые представляем [6 - 8], как компоненты в общем виде:

$$y_{it} = F_i(t_i, x_{it}) + \varepsilon_{it} \text{ где } t_i = 1, 2, \dots, T_i \quad (1)$$

где  $y_{it}$  – значения показателей временных рядов параметров технического состояния ТС;

$F_i(t_i, x_{it})$  – детерминированные составляющие мониторинга состояния;

$x_{it}$  – значения детерминированных факторов, которые влияют на детерминированные составляющие  $F_i$  параметров состояния в соответствующие моменты времени  $t_i$ ;

$\varepsilon_{it}$  – случайные составляющие мониторинга состояния;

$T_i$  – длина временных рядов параметров технического состояния ТС.

Кроме этого, одновременно со сбором информации о параметрах технического состояния ТС осуществляется мониторинг положения ТС в пространстве (на соответствующих картах местности в пространстве) с получением соответствующих координат положения и определения кодов DTCs неисправностей ТС.

Для построения временного ряда информации в системе мониторинга параметров технического состояния ТС были разработаны и сформированы алгоритмы процесса сбора данных и распознавания статуса неисправностей ТС, разработан и сформирован процесс прогнозирования параметров состояния ТС. Алгоритмы адаптированы к условиям использования информационной модели «IdenMonDiaOperCon« HNADU-16 »» в виртуальном предприятии по эксплуатации автомобильного транспорта.

Входными данными для алгоритма является период времени  $T$  за который осуществляется сбор информации и интервал времени  $\Delta t$ , через который будет происходить считывание информации с датчиков. Исходными данными являются массив данных, содержащий временной ряд значений параметров  $D_i$ ,  $i = 1, 2, \dots$ ,  $t / \Delta t$ , который адаптирован для дальнейшей обработки в условиях рабочего места мониторинга состояния ТС.

Система мониторинга двигателя и ТС состоит:

- из блоков управления двигателя и ТС, имеющих настройки завода-изготовителя;
- из составляющих бортового информационного комплекса (БИНК), которые имеют настройки информационной системы, могут варьироваться в зависимости от задач анализа данных;
- из составляющих виртуального предприятия по эксплуатации автотранспорта, которые имеют настройки информационной системы серверной части в соответствии с требованиями и особенностей «IdenMonDiaOperCon «HNADU-16»» [7].

Для учета особенностей получения информации о параметрах технического состояния двигателя и транспортного средства в процессах формирования интеллектуальной системы мониторинга на основе ИПК «IdenMonDiaOperCon«HNADU-16»» в условиях ITS были использованы методы Data Mining.

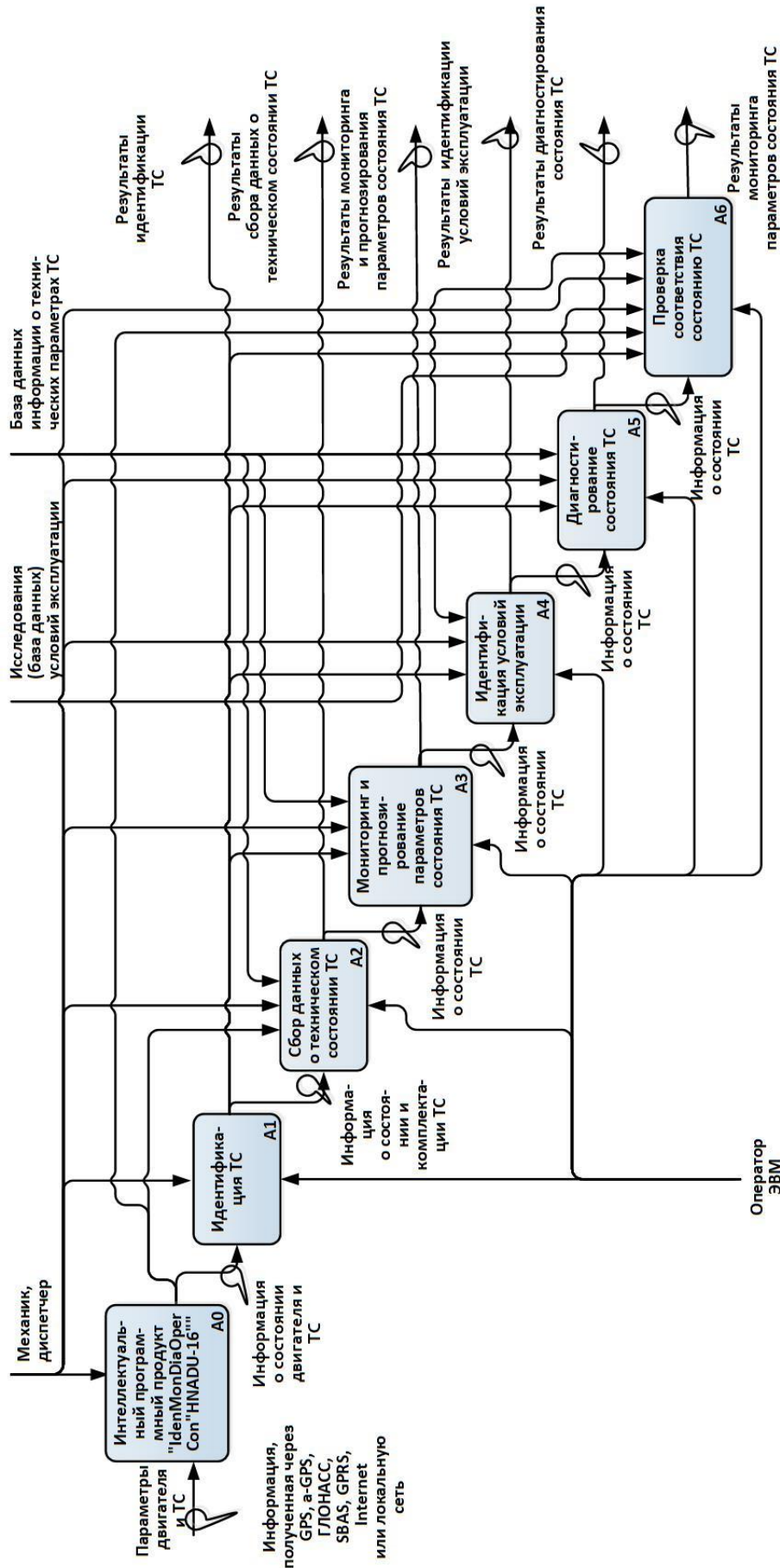


Рис.1. Структурированная информационная модель ИПК "IdenMonDiaOperCon (Identification, Monitoring technical condition, Diagnosis, Operating conditions of the vehicle under ITS) "HNADU-16""

Data Mining (рус. Добыча данных, интеллектуальный анализ данных, глубокий анализ данных) – собирательное название, используемое для обозначения совокупности методов обнаружения в данных ранее неизвестных, нетривиальных, практически полезных и доступных для интерпретации знаний, необходимых для принятия решений в различных сферах человеческой деятельности [8]. Более полным и точным является словосочетание «выявления знаний в базах данных» (англ. Knowledge discovery in databases, KDD).

Методы Data Mining (или, что то же самое, KDD) лежат на стыке баз данных, статистики и искусственного интеллекта. Связь основных этапов решения задач методами Data Mining с основными процессами мониторинга параметров состояния ТС с учетом системного взаимодействия составляющих в пределах ИПК «IdenMonDiaOperCon«HNADU-16»» приведены в табл.1.

Связь основных этапов решения задач методами Data Mining с основными процессами мониторинга параметров состояния ТС в условиях эксплуатации с учетом системного взаимодействия составляющих в пределах ИПК «IdenMonDiaOperCon" HNADU-16 "» Таб.1

№ операции	Параметры процессов мониторинга ТС / настройка составляющих системы мониторинга параметров состояния ТС	Необходимость использования методов Data Mining				Основные этапы решения задач методами Data Mining
		Блоки управления двигателя	Информационная система БИИК	Информационная система мониторинга состояния ТС и условий эксплуатации (параметры <u>транспортной инфраструктуры и инфраструктуры автомобильных дорог</u> в условиях ITS)	Информационная серверная часть / ИПК «IdenMonDiaOperCon "HNADU-16"»	
1-8	$\Delta t, T$	-	+ (-)	+ (-)	+	1. Постановка задачи анализа 2. Сбор данных
9-11	$i, t$	-	+ (-)	+ (-)	+	
12	$V_n$	-	+ (-)	+ (-)	+	
13	$D_i$	-	+ (-)	+ (-)	+	
14	$T/\Delta t$	-	-	-	+	
15 - 18	Формирование файла-отчёта в формате таблицы *.csv или *.xlsx, или с помощью специализированных программ	-	- (+)	+ (-)	+	3. Подготовка данных (фильтрация, дополнение, кодирование)
19, 20, 21	Выбор режима регистрации полученных отчётов, конвертация полученной таблицы отчёта из формата *.csv в формат *.xlsx; приведение полученной таблицы и отдельных значений параметров к стандартному виду	-	+	+ (-)	+	
22	Передача (получение) файла-отчёта в	-	-	+ (-)	+	

	стандартном виде к ИПК, потребителя и т.д.					
23, 34	Системная математическая обработка результатов мониторинга и прогнозирования параметров ТС	-	- (+)	+ (-)	+	4. Выбор модели (алгоритма анализа данных); 5. Подбор параметров модели и алгоритма обучения и адаптации; 6. Обучение модели (автоматический поиск остальных параметров модели); 7. Анализ качества обучения, если неудовлетворительный, то переход на п. 11 или п. 10; 8. Анализ выявленных закономерностей, если неудовлетворительный, то переход на п. 1-7, 10 или 11.

К основным этапам решения задач методами Data Mining относят следующие:

- постановка задачи анализа;
- сбор данных;
- подготовка данных (фильтрация, дополнения, кодирование)
- выбор модели (алгоритма анализа данных);
- подбор параметров модели и алгоритма обучения и адаптации;
- обучение модели (автоматический поиск других параметров модели);
- анализ качества обучения, если неудовлетворительное, то переход на п. 11 или п. 10;
- анализ выявленных закономерностей, если неудовлетворительный результат, то переход на п. 1-7, 10 или 11.

Перед использованием алгоритмов Data Mining в алгоритме предусмотрено проведение подготовки набора анализируемых данных. В связи с тем, что исследования анализируемых данных может обнаружить только присутствуют в данных закономерности, то выходные данные с одной стороны должны иметь достаточный объем, чтобы эти закономерности в них присутствовали, а с другой - быть достаточно компактными, чтобы анализ занял приемлемый время. Чаще всего в качестве исходных данных выступают хранилища или витрины данных. Подготовка необходима для анализа многомерных данных в кластеризации или интеллектуального анализа данных.

Далее в алгоритме данные очищаются. Очистка удаляет выборки с шумами (погрешностями) и пропущенными данными. Очищенные данные сводятся к наборам признаков или векторов, если алгоритм может работать только с векторами фиксированной размерности. Причем, только один набор признаков направлен на наблюдение.

Набор признаков формируется согласно гипотезам о том, какие признаки необработанных данных имеют высокую прогнозную силу в расчете, учитывая необходимость вычислительной мощности для обработки. Выбор целевой функции будет зависеть от того, что является целью анализа; выбор «правильной» функции имеет основополагающее значение для успешного интеллектуального анализа данных. Наблюдение делится на две категории – учебный набор и тестовый набор. Учебный набор используется для «обучения» алгоритма Data Mining, а тестовый набор – для проверки найденных закономерностей.

### 3. Заключение

В представленной работе рассмотрены возможности использования технологии Data Mining в информационной системе мониторинга параметров технического состояния автомобиля. Для этого в системе мониторинга параметров технического состояния были разработаны и сформированы алгоритмы процесса сбора данных и распознавания статуса неисправностей транспортного средства, разработан и сформирован процесс

прогнозирования параметров состояния. Представлены возможности адаптации технологии Data Mining в разработанном информационном программном комплексе сбора и получения данных о параметрах технического состояния транспортного средства. Описаны связи основных этапов решения задач методами Data Mining с основными процессами мониторинга параметров состояния ТС в условиях эксплуатации с учетом системного взаимодействия составляющих в пределах предложенного ИПК «IdenMonDiaOperCon" HNADU-16 "».

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Govorushchenko N.Ya., Turenko A.N. (1999). System engineering of transport (the example of road transport). Kharkiv: RIA KhAHI. (in\_Ru)
2. Alekseyev V.V., Kurakina N.I., Orlova N.V., Minina A.A. (2014). GIS monitoring of transport networks. Data+ Geo information systems for business and society. No.2(69). [https://www.dataplus.ru/news/arcreview/-detail.php?ID=17802&SECTION\\_ID=1058](https://www.dataplus.ru/news/arcreview/-detail.php?ID=17802&SECTION_ID=1058), June 2016 (in\_Ru)
3. Volkov V., Gritsuk I., Grytsuk Yu., Volkov Yu. (2017). Features of the formation of an information system for classifying the conditions of operation of vehicles. Collection of scientific works of the State Economic-Technological University of Transport of the Ministry of Education and Science of Ukraine: Series "Transport Systems and Technologies". - Whip 30. K.: DETUT. 84-94. (in\_Ukr)
4. Volkov V., Gritsuk I., Grytsuk Yu., Volkov Yu. (2017). Substantiation and development of informational mathematical model of estimation of current and forecasting of parameters of technical condition of a car under exploitation. Modern technologies in mechanical engineering and transport. Scientific Journal. - Lutsk: Lutsk NTU. №2(9). 18-29 (in\_Ukr)
5. Gritsuk, I.V., Volkov, V., Mateichyk, V., Grytsuk, Y. et al. (2018). Information Model of V2I System of the Vehicle Technical Condition Remote Monitoring and Control in Operation Conditions. SAE Technical Paper 2018-01-0024, doi:10.4271/2018-01-0024
6. Migal V.D., Migal V.P. (2014). Methods of technical diagnostics of cars: a manual. - M: ID FORUM. (in\_Ru)
7. Volkov V., Gritsuk I., Grytsuk Yu., Volkov Yu., Volodarets M. (2018). Information systems for monitoring the technical condition of automobiles // Kharkiv: FOP Panov AM. (in\_Ukr)
8. Berger Ch. (2001). Oracle Data Mining: Present and Future [El. resource]. CITFORUM. Oracle's Data Mining Solutions, Oracle OpenWorld White Paper, OOW2000 Conf., San Francisco, report 134, <http://openworld.oracle.com>, translation into Russian Oracle Magazine. Russ.Ed. #1, 2001. - Access mode: [http://citforum.ru/database/oracle/-data\\_mining\\_solutions/](http://citforum.ru/database/oracle/-data_mining_solutions/) (reference date is 13.09.2017). - Title from the screen. (in\_Ru)

## USAGE OF DATA MINING TECHNOLOGY IN THE VEHICLE'S TECHNICAL CONDITION MONITORING SYSTEM

Volkov V.P.<sup>1</sup>, Gritsuk I.V.<sup>2</sup>, Gritsuk Yu.V.<sup>3</sup>, Volkov Yu.V.<sup>1</sup>, Volodarets N.V.<sup>4</sup>

1-Kharkiv National Automobile and Highway University (Ukraine)

2-Kherson State Maritime Academy (Ukraine)

3-Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture (Ukraine)

4-Ukrainian state university of railway transport

### Summary

In the article the possibilities of usage of Data Mining technology in an information monitoring system of parameters of the car technical condition are considered. In the system of monitoring the parameters of technical state, the algorithms for the process of data acquisition and recognition of the status of vehicle failures were developed and formed, and a process for predicting the state parameters was developed and formed. The possibilities of adapting Data Mining technology in the information software complex for collecting and obtaining the data of technical condition of the vehicle are presented.

# ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ MACHINE LEARNING И DATA MINING В ЗАДАЧАХ АНАЛИЗА МЕДИЦИНСКИХ ДАННЫХ И ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ

Микеладзе М., Радзиевский В., Джалябова Н., Бесиашвили Г., Карчава П., Радзиевский Д.

Институт систем управления им. Арчила Элиашвили ГТУ (Грузия)

mikeladzemaia@yahoo.com, v\_radzievski@yahoo.com, noraj@mail.ru, gbesiashvili@yahoo.com, pqarchava@gmail.com, dradzievski@gmail.com

## Резюме

Рассматривается задача анализа медицинских данных как одна из задач интеллектуального анализа данных (Data Mining). В качестве методов ее решения предлагаются методы машинного обучения - логический метод классификации на основе концептуального подхода и нейронные сети прямого распространения. Для обучения сети используется алгоритм обучения с исправлением ошибок. На основе результатов, полученных при применении этих методов, построена интеллектуальная система диагностики и прогнозирования первичных головных болей, используемая для поддержки принятия решений врачом.

**Ключевые слова:** data mining. Машинное обучение. Логические методы. Классификация. Нейронные сети. Системы поддержки принятия решений.

## 1. ВВЕДЕНИЕ

Информационное общество представляет собой современную стадию развития общества, когда существенная роль во всех сферах жизнедеятельности общества отводится информации и повсеместному использованию информационно-коммуникационных технологий. Одной из этих сфер является медицина. Развитие компьютерной и электронной медицинской техники, с одной стороны, способствует дальнейшему росту методов медицинских обследований, что значительно расширяет возможности диагностики, лечения и прогнозирования течения болезни. С другой стороны, все это приводит к бурному росту объема информации. И если проблема сбора, хранения и доступа к медицинским данным в той или иной степени решена, то анализ больших объемов медицинской информации все еще остается одной из актуальных проблем.

Следует отметить, что ценность данных определяется не только их количеством, но и той возможностью, которую они предоставляют для нахождения новых, ранее неизвестных знаний, закономерностей и взаимосвязей. Для решения этой проблемы и предназначены методы интеллектуального анализа данных (Data Mining). Интеллектуальный анализ данных - сравнительно новое междисциплинарное направление, объединившее в себе методы и технологии баз данных (Database Technologies), распознавания образов (Pattern Recognition), машинного обучения (Machine Learning), прикладной статистики (Applied Statistics), визуализации данных (Data Visualization) и других областей науки.

Методы Machine Learning основаны на выявлении закономерностей в обучающих данных, которые впоследствии могут быть применены для принятия решений на множестве новых данных. Поэтому методы и алгоритмы машинного обучения широко используются в Data Mining при решении задач классификации и прогнозирования. В данной работе рассматриваются методы Machine Learning и Data Mining для создания интеллектуальной системы поддержки принятия решений в задачах медицинской диагностики и прогнозирования.

## 2. Задача диагностирования. ЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ КЛАССИФИКАЦИИ

Одной из общих задач интеллектуального анализа данных является распознавание (классификация, диагностика) объектов, состояний, ситуаций или процессов. Важное место в этом занимает анализ медицинских данных, необходимый для решения задач медицинской диагностики. Фактически медицинская диагностика представляет собой классификационную задачу. В данном случае интеллектуальный анализ данных – это процедура, формирующая правило классификации образов на основе обучающего множества, и здесь применимы многие методы машинного обучения с учителем.

Однако при постановке диагноза для врача важны не только результаты классификации (отнесение пациента к тому или иному классу заболеваний), но и возможность их интерпретации. Поэтому, несмотря на обилие методов классификации, для задач медицинской диагностики предпочтительней применение логических методов классификации. В этом случае результаты представлены в виде логических правил – правил продукции, которые аналогичны лингвистическим правилам, используемым врачом в процессе рассуждения.

Кроме этого, преимущество этих методов заключается в том, что их можно использовать при отсутствии сведений о функциях распределения и при малых объемах обучающей выборки. В этих методах также отпадает необходимость выбора метрики в пространстве описаний объектов, так как признаки объектов рассматриваются как логические переменные, а описания классов представляются в форме булевых соотношений. Все это обуславливает предпочтительность логических методов распознавания в случаях качественной (нечисловой) информации. В случае количественной (числовой) информации также возможно применение логических методов – в результате бинаризации исходных признаков. При бинаризации количественного признака множество значений исходного признака разбивается на интервалы, а сам признак заменяется на ряд бинарных признаков – одноместных предикатов, определяющих принадлежность значений признака соответствующим интервалам разбиения [1,2].

В общем виде логические методы представляют собой поиск по обучающей выборке логических функций, описывающих классы объектов. Функции, описывающие классы состояний, как правило, являются конъюнкциями элементарных высказываний. Каждая функция принимает истинное значение для достаточно большого числа объектов из собственного класса (диагностирующая способность) и ложное значение почти на всех объектах других классов (дифференцирующая способность). Для оценки классификационной функции вводятся понятие информативности, а в качестве описания класса берется высокоинформативный предикат. Существуют различные критерии информативности: эвристический, статистический, энтропийный [3]. В реальных задачах предпочтительнее использовать эвристический критерий, который оценивает информативность предиката по количеству ошибок, полученных на контрольной выборке объектов.

Согласно эвристическому критерию, информативность предиката тем выше, чем больше он выделяет объектов из «своего» класса и чем меньше – из других классов. Таким образом, информативный предикат  $\varphi$  может быть получен в результате оптимизации по двум критериям [3]:

$$p_c(\varphi) \rightarrow \max \text{ и } n_c(\varphi) \rightarrow \min,$$

где  $P_c$  - количество объектов класса  $c$  в выборке  $X^l$ ;  $N_c$  - количество объектов во всех остальных классах в выборке  $X^l$ ;  $p_c(\varphi)$  - количество объектов класса  $c$ , для которых  $\varphi(x) = 1$ ;  $n_c(\varphi)$  - количество объектов во всех остальных классах, для которых  $\varphi(x) = 1$ .

На практике используются различные свертки критериев  $p$  и  $n$ . В работе [4] предложен концептуально-вероятностный метод обработки данных - логический метод классификации на основе концептуального подхода и эвристического критерия информативности, обеспечивающий эффективность классификационного правила с точки зрения как диагностирующей, так и дифференцирующей способностей. Для этого были введены свойство существенности  $P(\varphi)$  и свойство дифференциации  $D(\varphi)$  классификационного правила  $\varphi$  [5]:

$$P(\varphi) = \frac{p_c(\varphi)}{P_c}, \quad D(\varphi) = 1 - \frac{n_c(\varphi)}{N_c}.$$

В качестве критерия информативности предиката  $\varphi$  была взята величина

$$I(\varphi) = \sqrt{P(\varphi) \cdot D(\varphi)}.$$

Такой выбор критерия информативности обеспечивает равнозначность свойств существенности и дифференциации классификационного правила.

Концептуально-вероятностный метод обработки данных состоит из следующих этапов [2,4]:

1. Выбор высокоинформативных параметров бинарных признаков:

если информативность  $I(x_i) \geq I_0$ , то существенным считается параметр  $x_i$ ;



если величина свойства существенности  $I(\bar{x}_i) \geq I_0$ , то существенным считается параметр  $\bar{x}_i$ ;

если  $I(x_i) < I_0$  и  $I(\bar{x}_i) < I_0$ , то оба параметра  $x_i, \bar{x}_i$  считаются несущественными и не рассматриваются при построении классификационного правила. Здесь  $I_0$  - выбранный порог для информативности.

2. Розыгрыш высокоинформативных конъюнкций  $K_{i_j}$  методом Монте-Карло, для которых

$$I(K_{i_j}) \geq I_0,$$

при розыгрыше в качестве случайных событий будут выступать высокоинформативные признаки, в качестве вероятностей – соответствующие значения информативности, а в качестве конъюнкции – цепочка последовательно выпавших признаков

3. Формирование классификационного правила  $\varphi = K_{i_1} \vee K_{i_2} \vee \dots \vee K_{i_r}$ , являющегося дизъюнкцией высокоинформативных конъюнкций: на  $j+1$  шаге новая конъюнкция  $K_{i_{j+1}}$  добавляется к уже построенному правилу  $\varphi = K_{i_1} \vee K_{i_2} \vee \dots \vee K_{i_r}$  в том случае, если множество пациентов, не удовлетворяющих ни одной из конъюнкций  $K_{i_1}, K_{i_2}, \dots, K_{i_j}$ , но удовлетворяющих конъюнкции  $K_{i_{j+1}}$  не пусто.

Концептуально-вероятностный метод обработки данных был применен при построении базы знаний диагностической компоненты системы поддержки принятия решений – интеллектуальной системы диагностики и прогнозирования первичных головных болей. Этот метод позволил уменьшить размерность признакового пространства за счет исключения из рассмотрения малоинформативных признаков и обеспечил эффективность правила–классификатора с точки зрения как диагностирующей, так и дифференцирующей способностей.

Так как концептуально-вероятностный метод формирует описания классов в виде логических функций, для представления знаний в базе знаний были использованы правила продукции: в условной части продукции находится описание  $\varphi$  класса (заболевания), а в качестве заключения имеется диагноз – отнесение диагностируемого объекта к соответствующему классу (заболеванию)  $c$  [6]:

$$(K_{i_1} \vee K_{i_2} \vee \dots \vee K_{i_r}) \rightarrow c$$

Одним из преимуществ продукционной модели представления знаний является то, что она достаточно эффективно работает в условиях нечеткости, неопределенности и неполноты данных и знаний. В таких случаях используются различные методы и теории: теория вероятности (формула Байеса), теория Демпстера-Шеффера, нечеткая логика, коэффициенты уверенности (схема Шортлиффа) и др. В результате применения концептуально-вероятностного метода каждая конъюнкция  $K_{i_j}$ , входящая в классификационное правило  $\varphi$ , характеризуется свойством дифференциации  $D(K_{i_j})$ , которое может рассматриваться как степень уверенности в диагнозе, поставленном по этой конъюнкции. Поэтому в процессе диагностирования была использована схема Шортлиффа: исходная продукция  $(K_{i_1} \vee K_{i_2} \vee \dots \vee K_{i_r}) \rightarrow c$  была разбита на отдельные продукции:

$$K_{i_1} \rightarrow c, K_{i_2} \rightarrow c, \dots, K_{i_r} \rightarrow c,$$

где в качестве коэффициента уверенности каждой продукции использовалось свойство дифференциации соответствующей конъюнкции [6]:

$$ct(K_{i_j}) = D(K_{i_j}), \quad j = 1, \dots, r.$$

### 3. ЗАДАЧА ПРОГНОЗИРОВАНИЯ.

#### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ НА ОСНОВЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ.

Еще одной из общих задач интеллектуального анализа данных является прогнозирование будущих состояний или ситуаций. Вместе с тем, прогнозирование является одним из существенных моментов при принятии решений в сложных системах, так как выбор верного решения невозможен без учета возможных последствий принятого решения.

Формально задачу прогнозирования можно сформулировать следующим образом: пусть каждый объект характеризуется значениями независимых переменных  $X_1, \dots, X_n$  и зависимых (прогнозируемых) переменных  $Y_1,$

...,  $Y_m$ . Задача прогнозирования заключается в том, чтобы для любого объекта по известным значениям переменных  $X_1, \dots, X_n$  предсказать значения переменных  $Y_1, \dots, Y_m$  на основе анализа ретроспективных данных.

Задачу прогнозирования можно рассматривать как задачу классификации, в которой в качестве классов выступают значения зависимой переменной. Поэтому многие методы машинного обучения, используемые для решения задач классификации, также могут быть применены для решения задач прогнозирования.

В рамках построения интеллектуальной системы диагностики и прогнозирования первичных головных болей была рассмотрена задача прогнозирования хронификации первичных головных болей у подростков. В работе [7] приведены медико-социальные факторы, способствующие хронификации первичных головных болей у подростков (табл. 1). Каждый риск-фактор характеризуется различной степенью влияния на окончательный прогноз, причем влияние на прогноз оказывает не только присутствие риск-фактора, но и его отсутствие. Так как риск-факторы не действуют изолированно, была поставлена задача прогноза хронификации первичных головных болей на основе комплексного влияния этих факторов. Для решения этой задачи была использована нейронная сеть прямого распространения, а именно однослойный персептрон (рис.1) с пороговыми функциями активации:

$$\varphi(v) = \begin{cases} 1, & \text{если } v \geq 0 \\ 0, & \text{если } v < 0 \end{cases}, \quad v = \sum_{i=1}^m w_i x_i + b,$$

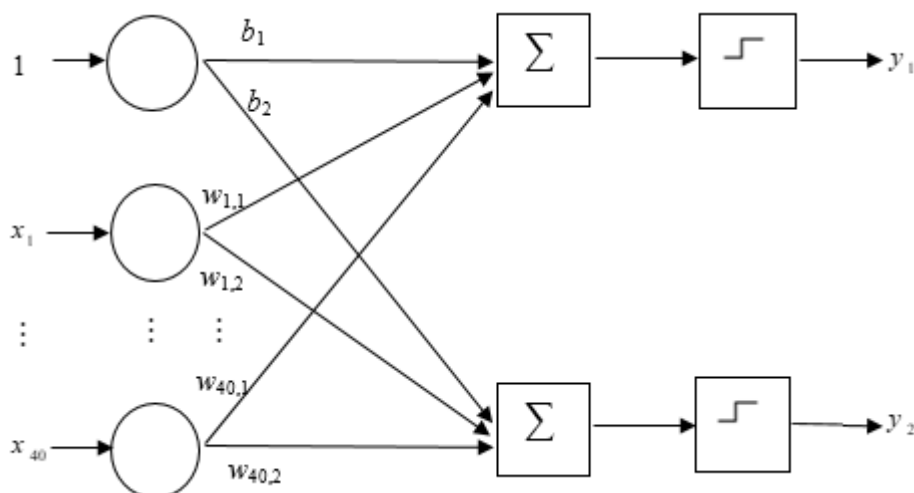
где  $w_i, i=1, \dots, m$  и  $b$  – веса и порог нейрона соответственно.

Выбор сети такого вида обусловлен следующими причинами. Имеются качественные прогностические факторы, которые влияют на хронификацию головной боли как в случае присутствия, так и в случае отсутствия. Так как присутствие и отсутствие фактора характеризуются различной степенью влияния, каждому прогностическому фактору были сопоставлены 2 бинарных входа нейронной сети – присутствие и отсутствие этого фактора. Если на один из этих входов подается 1, то на другой – 0, и наоборот.

**Прогностические признаки хронификации первичных головных болей у подростков**

**Таб.1**

<b>№</b>	<b>Прогностический признак</b>
<i>Индивидуальные факторы</i>	
1	Продолжительная головная боль
2	Интенсивная головная боль
3	Лекарственный абюзус
4	Депрессия
5	Нарушения сна
6	Выраженные вегетативные нарушения
7	Когнитивные нарушения
8	Низкая резистентность к инфекциям
9	Соматическая патология
10	Злоупотребление телевизора, компьютера
11	Гиподинамия
12	Акцентуация характера
<i>Семейные факторы</i>	
13	Семейные психогении
14	Хронические головные боли в семье
15	„Тревожная“ мать
16	Нарушение детско-родительских отношений
17	Низкий социально-экономический статус
<i>Социальные факторы</i>	
18	Школьные психогении, школьная дезадаптация
19	Психогении со сверстниками
20	Большой объем учебной, внеучебной нагрузки



**Рис.1. Нейронная сеть для прогнозирования хронификации первичных головных болей.**

Ввиду того, что каждый нейрон однослойного персептрона осуществляет бинарную классификацию, а, согласно [7], имеется 3 класса прогнозирования: “имеется высокий риск хронификации головной боли”, “отсутствует опасность хронификации головной боли”, “недостаточно данных для достоверного прогноза”, то в сети были использованы 2 нейрона. Активация первого нейрона ( $y_1 = 1$ ) означает, что имеется высокий риск хронификации головной боли; активация второго нейрона ( $y_2 = 1$ ) означает, что отсутствует опасность хронификации головной боли; если ни один из нейронов не активизировался, то недостаточно данных для достоверного прогноза.

Для обучения нейронной сети был использован алгоритм обучения с исправлением ошибок [8,9]:

1. выбор случайным образом начальных значений синаптических весов  $w_1, \dots, w_m$  и порога  $b$ ;
2. предъявление нового входного сигнала  $x = (x_1, \dots, x_m)$  из обучающего множества, которому соответствует выходной сигнал  $d$ ,

$$d = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in \text{классу } A \\ 0, & \text{если } x \in \text{классу } B \end{cases}$$

3. вычисление выходного сигнала  $y(t) = \varphi \left( \sum_{i=1}^m w_i(t)x_i(t) + b(t) \right)$ ;

4. корректирование весов и порога в случае ошибки ( $y(t) \neq d$ ):

$$w_i(t+1) = w_i(t) + (d(t) - y(t))x_i(t), \quad i = 1, \dots, m; \quad b(t+1) = b(t) + (d(t) - y(t));$$

5. переход на 2 шаг.

Формирование обучающей и тестовой выборок было осуществлено посредством розыгрыша, а их отнесение к тому или иному классу прогнозирования – согласно эвристическому правилу из [7].

После обучения нейронная сеть представляет собой модель, которую можно применить к новым данным с целью прогнозирования. На основе этой модели была построена компонента прогнозирования интеллектуальной системы диагностики и прогнозирования первичных головных болей.

#### 4. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Бурный рост объемов медицинской информации требует развития новых технологий по анализу данных с целью выявления определенных закономерностей и скрытых знаний. Именно методы Data Mining предоставляют новые возможности для решения этой актуальной задачи. Одним из мощных инструментов среди технологий Data Mining являются методы машинного обучения (Machine Learning), которые позволяют не только выявить новые закономерности, но и применить их при создании интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

В данной статье были рассмотрены методы машинного обучения для решения задач классификации и прогнозирования. Для решения задачи классификации был предложен концептуально-вероятностный метод

обработки данных. Этот метод позволяет уменьшить размерность признакового пространства за счет исключения из рассмотрения малоинформативных признаков; устраняет проблему полного перебора при построении правила-классификатора; обеспечивает эффективность правила-классификатора с точки зрения как диагностирующей, так и дифференцирующей способностей. Для решения задачи прогнозирования была построена нейронная сеть прямого распространения, обучение которой было проведено по алгоритму обучения с исправлением ошибок. В результате применения вышеупомянутых методов были получены модели, на основе которых были построены компоненты диагностирования и прогнозирования интеллектуальной системы диагностики и прогнозирования первичных головных болей.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Mikeladze M. (2013). On the issue of a binarization of quantitative features for logical methods of recognition. Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University, Proceedings №17, Tbilisi, 152-156. (in Ru)
2. Mikeladze M., Radzievski V., Jaliabova N., Qarchava P., Besiashvili G, Radzievski D. (2015). Intelligent Data Analysis **in Medical Diagnosis Problems**. Proceedings of the Inter.Scientific Conf. Dedicated to Acad. I. Prangishvili's 85<sup>th</sup> Anniversary "Information and Computer Technologies, Modelling, Control", Tbilisi, 116-122. (in Ru)
3. Vorontsov K.V. (2007). Lectures on logical algorithms of classification. <http://www.ccas.ru/voron/download/LogicAlgs.pdf> (in Ru)
4. Mikeladze M. (2010). Conceptual approach to the states description and knowledges presentation in the problems of medical diagnostics. LEPL Archil Eliashvili Institute of Control Systems, Proceedings №14, Tbilisi, 223-228. (in Ru)
5. Mikeladze M. (2008). On a method of revealing the expert priorities on a set of diagnostic criteria. *J. Georgian Engineering News*. №3, 141-143. (in Ru)
6. Mikeladze M., Radzievski V., Jaliabova N., Radzievski D. (2014). Knowledge organization in intelligent information systems for solving unformalized problems of diagnosing. Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian TU, Proceedings №18, Tbilisi, 50-56. (in Geo)
7. Izmailova I.G. (2011). Headache in childhood. Abstract for the degree of Doctor of Medical Sciences. (in Ru)
8. Nilsson N. (1967). Learning Machines. -M: "Mir". (in Ru)
9. Radzievski V., Mikeladze M., Jaliabova N., Radzievski D. (2017). Models of decision-making in the learning intellectual system of medical diagnostics. Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian TU, Proceedings №21, Tbilisi, 190-195 (in Geo).

### MACHINE LEARNING და DATA MINING მეთოდების გამოყენება სამედიცინო მონაცემების ანალიზისა და გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი სისტემების აგების ამოცანებში

მ. მიქელაძე, ვ. რადიევსკი, ნ. ჯალიაბოვა, გ. ბესიაშვილი, პ. ქარჩავა, დ. რადიევსკი

ა.ელიაშვილის სახ. მართვის სისტემების ინსტიტუტი

#### რეზიუმე

განხილულია სამედიცინო მონაცემების ანალიზის ამოცანა როგორც მონაცემთა ინტელექტუალური ანალიზის (Data Mining-ის) ერთ-ერთი ამოცანა. მის გადასაწყვეტად შემოთავაზებულია მანქანური სწავლების მეთოდები - კლასიფიკაციის ლოგიკური მეთოდი კონცეპტუალური მიდგომის საფუძველზე და პირდაპირი გავრცელების ნეირონული ქსელები. ქსელის სწავლებისთვის გამოიყენება დასწავლის ალგორითმი შეცდომების გასწორებით. ამ მეთოდების საფუძველზე აგებულია პირველადი თავის ტკივილების დიაგნოსტიკისა და პროგნოზირების ინტელექტუალური სისტემა, რომელიც გამოიყენება ექიმის მიერ გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდასაჭერად.

## **APPLICATIONS OF MACHINE LEARNING AND DATA MINING METHODS IN THE TASKS OF MEDICAL DATA ANALYSIS AND BUILDING DECISION SUPPORT SYSTEMS.**

Mikeladze M., Radzievski V., Jaliabova N., Besiashvili G, Qarchava P., Radzievski D.

A.Eliashvili Control Systems Institute

### **Summary**

The task of medical data analysis as one of the data mining tasks is considered. As methods of solving it, methods of machine learning are offered - a logical method of classification based on a conceptual approach and feedforward neural networks. To train the network, a learning algorithm with error correction is used. Based on the results of the application of these methods, the intelligent system for diagnosing and predicting primary headaches are constructed. This intelligent system is used to support decision-making by a doctor.

## **EMERGENCY MEDICAL SERVICE: DIFFICULTIES AND IMPROVEMENTS**

Kiviladze Giorgi<sup>1</sup>, Saralidze Tamar<sup>2</sup>, Kiviladze Teimuraz<sup>3</sup>, Kakheli Beka<sup>1</sup>

1-Georgian Technical University, 2- Tbilisi State Medical University,

3- Saint Andrew the First-Called Georgian University of the Patriarchate of Georgia

gkiviladze@gmail.com, tamar.saralidze@gmail.com, teimuraz.kiviladze@gmail.com, kakhelibeka@gmail.com

### **Abstract**

Annual epidemics of influenza (flu-seasons) cause increased number of calls for emergency medical services (EMS). Number of calls received by EMS dispatchers are usually much larger, than the number of available ambulance brigades. To get the right decision, the dispatcher has to keep in mind simultaneously a large number of cases, comparing them to each other to reveal the most urgent ones. The recent research aims to improve of emergency medical service by helping medical dispatchers to make the best possible decisions in a reasonably short time.

**Keywords:** EMS, 112, dispatch system, priority dispatch.

### **1. Introduction**

Computers generate the greatest part of information in the world of modern technologies. The information flow increases so rapidly that it becomes necessary to develop new methods of information processing. The exponential growth of information quantity reveals new challenges for us. The storage and processing of large amounts of data is to be fulfilled in the real-time manner, but it is quite complicated for the systems arranged in the traditional form.

The great amount of accumulated information gives us the opportunity of developing Machine Learning. Back in 1959 American scientist Arthur Samuel explained the Machine Learning to be the “field of study that gives computers the ability to learn without being explicitly programmed”[1]. Moreover, nowadays the artificial intelligence can fly a plane, the face recognition algorithm is refined and nearly none of spam letters reach our mail inboxes.

Unfortunately, the above-mentioned technologies are used rarely in Georgia. It is caused by the complication of such systems – the technology cannot be introduced without a multifaceted experience and large server resources.

So, we started to cooperate with the Emergency and Operative Response Center “112” to develop the data analysis and machine learning algorithms and provide optimization of such complicated issues as emergency brigade dispatching. Georgian MIA LEPL “112” center unifies three different services in Georgia: patrol police, fire/rescue

and medical services. The “112” center ensures processing of received calls and transferring them to the relevant services [15].

Emergency case messages usually enter the “112” center. In emergency case we mean any situation which needs urgent help of medical, police, fire or rescue brigades (Fig. 1).



**Fig 1. The scheme of the emergency case flow**

According to the message content, the call-taker operator performs the following: gets and processes the message information mentally to reveal its main part (“Incident type”) that automatically checks the type of help needed in the case (“Case Category”) (Fig. 2).



**Fig. 2 The indicating part of a case-card filled by a call taker.**

It ought to be mentioned that more than one service categories could be checked for each case. For instance, Medical and Police are checked automatically after assigning incident type as “Wound”.

Currently call-takers use the following model. Different medical incident types are classified by professional medics in three fixed groups of “low”, “medium” and “high” urgency.

Afterwards the registered information is sent to all checked service dispatchers.

As our recent research aims only the optimization of medical emergency service, the work of medical dispatchers will be discussed below.

The dispatchers of each region see the list of recently entered active cases along with the set of ambulance cars available for the moment. Each case remains currently active until the dispatcher attaches it for the following response. As to the “available” ambulance cars, several statuses are defined, such as “free”, “with attached case”, “gone to the address”, “arrived at the address”, “in hospitalization process” and a few other statuses connected with technical services.

Besides, it should be mentioned that all the cases are classified according to their priorities of urgency (“low”, “medium” or “high”) due to their incident type (the list of incident types and their priorities is fixed). The task of the dispatcher is to reveal the most urgent case from the active case list and connect it to the ambulance car chosen as the most proper for the fastest responding. Such task is often rather difficult to perform, having in mind human factors of being tired, stressed, feeling rushed and so on. So, we decided to organize the automated help for emergency dispatchers to achieve optimal decision of dispatching problems.

## 2. Dispatching Problems

As we see it, several problems should be mentioned in particular:

- **Brigade management problem** – lack of information about the approximate time needed by the brigade for fulfilling the current task and arriving at the new address. For example, a “free” emergency brigade is in a forty minutes ride from the call initiator, but another brigade having got the task nearby can be free in about 5 minutes. It’s clear that suboptimal management can cause time delays, more financial expenses and more human resource. So, choosing the appropriate brigade is one of the most important parts of the emergency case flow.

- **Case priority defining problem** – large amount of emergency medical cases need to be processed manually, especially in the rush hours or period of epidemics, in order to reveal their priority line. Besides, the process of making priority line is reiterated mentally for each case and everything must be done as soon as possible as every

second counts. For example, during the flu epidemic period up to 50 calls having the same grade of urgency (“low”, “medium” or “high”) may be waiting currently. To make the decision on the priority of current cases the dispatcher has to open and have in mind a large number of cases simultaneously. It’s clear that the computerization of revealing priority line of cases will minimize the dispatching errors and time needed for making the decision.

- **Disaster indication/forecasting problem** – Timely detecting large amount of calls from one and the same region or some neighboring areas as a whole picture indicating to some local problem and forecasting of a disaster to the neighboring regions. Using real-time analytics can help to reveal local anomalies timely and determine the seriousness of the situation. Usually it happens during the fires, floods and similar large-scale catastrophes when we see the whole picture too late.

### 3. Case priority defining

Having in mind to automate the process of defining the case priority line, it is necessary to make the following steps:

- Give weights to the incident types of cases: flu or other acute viral infection, heart problem (cardiac pain), breath problem (choking), trauma by accident or wound, bleeding, pregnancy problems and others [6, 7].
- Choose the parameters (to be fixed by call takers) specific for each incident type. For example, in influenza (flu) cases the following parameters are used: age, temperature and other clinical symptoms (e.g. shortness of breath, vomiting, diarrhea...), accompanying disease (e.g. diabetes, hipertony...) or particular condition (e.g. pregnancy) [8,9].
- Give weights to the chosen parameters according to their relative clinical importance.
- At the first stage of research the above mentioned three steps should be done only after consultations with high class category professionals (medics working in different branches of medicine).
- Create different algorithms to calculate the  $P_c$  priority coefficient of each case based on above mentioned predefined medical information.
- Define the priority line of cases by sorting them according to the  $P_c$  values of priority coefficient.
- Compare the computed variants of priority coefficient  $P_c$  values with  $D_m$  score based on the clinical diagnosis defined by the ambulance brigade medic and showing the heaviness of each case.
- Reveal the most optimal algorithm according to the results of above mentioned comparison obtained by means of large dataset analyzes. To make the system self-educative, the calculated priority coefficients  $P_c$  are compared with the corresponding  $D_m$  scores defined by ambulance brigade medics as the medic’s opinions are considered to be correct. So, the optimal algorithm is assumed to be the one which affords to get the computed values of  $P_c$  priority coefficients closest to the corresponding  $D_m$  scores estimated by ambulance medics.

As an example, the scheme of calculating of priority coefficients in flu cases is presented below (fig.3).

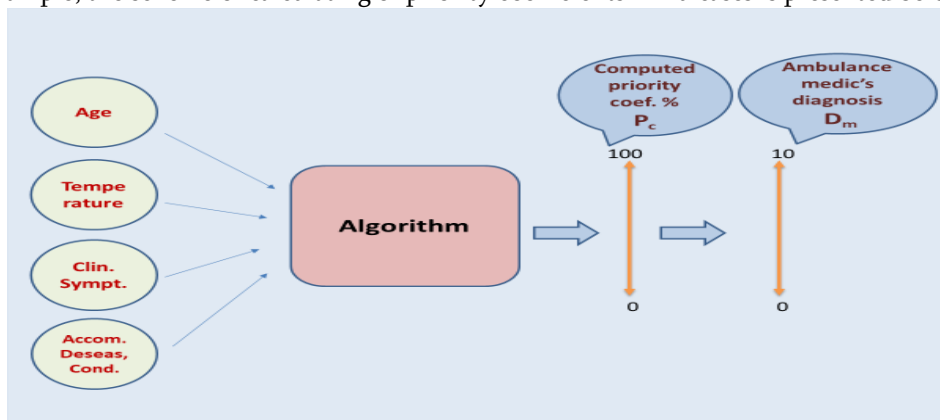


Fig.3. Scheme of automated defining of priority coefficients in flu cases.

The formula of general algorithm for calculating  $P_c$  values is provided below:

$$P_c = \{ k_i a_i \}, \quad i=1 \dots n \tag{1}$$

$a_i$  are the weights for different incident types of cases (flu or other acute viral infection, heart problem, breath problem, trauma by accident or wound, bleeding, pregnancy problems and others) calculated by formula (2):

$$a_i = \sum_{j=1}^m b_j c_j \quad (2)$$

where  $b_j$  are indexes of importance of clinical symptoms, accompanying diseases or particular conditions - in flu cases) corresponding  $c_j$  parameters (e.g. age, temperature, particular conditions - in flu cases)

and  $k_i$  in formula (1) are the indexes of importance of incident types of cases.

$$\sum_{i=1}^n k_i = \sum_{i=1}^m b_i = \sum_{j=1}^m c_j = 100 \quad (3)$$

The parameters  $k, b, c$  are given in percentage and the sum of each is 100 as it is shown in the formula (3).

#### 4. Difficulties of research

In the end, some difficulties characteristic for such kind of work should be mentioned.

**Subjectivity in defining case priorities** – The information got from ambulance medics can be subjective due to the existence of difficultly diagnosed cases.

**Incomplete information** – It often happens that the information registered in case-cards is incomplete.

**Unstructured data** – During the processing of the information from the case-cards, the most difficult is to deal with the unstructured data [924] (for example an important information added as a comment). In such case we need to think of a specific approach not to lose the important information.

At the beginning of research it's hard to foresee all the technologies and tasks optimal for work. The existing point of view on the above mentioned issues and methodology can be readily changed in the work process.

#### 5. Conclusion

After finishing the research, we plan to start the implementation process in Georgian Emergency and Operative Response Center - MIA LEPL "112". Considering the scale of the work, we will continue to cooperate with the "112" center during the following years.

At the first stage of the research the following work is done. The medical emergency service challenges are analyzed. The problems are revealed for applying computing methods. The dataset is formed on the bases of last 5 year medical emergency cases. Special algorithms are created to help resolving increased problems of emergency medical service, aiming to make easier the emergency dispatchers' work.

The values of parameters used in the algorithm are easily detectable from the standard case-cards usually filled by a call taker for emergency medical service.

**Acknowledgement:** This research was supported by Shota Rustaveli National Science Foundation (SRNSF) [PhDF2016\_219].

#### ლიტერატურა - References – Литература:

7. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.368.2254&rep=rep1&type=pdf>.
8. <http://police.ge/en/lepl/lepl112> (in\_Geo)
9. Kiviladze G. (2018). Emergency Brigade Selection for Improvement of Emergency Medical Service Dispatching. *Bulletin of Georgian National Academy of Sciences*.12(2):27-35
10. Kiviladze G. (2018). Semi automated management of defining the case priority in the flu epidemic season for Emergency Medical Service. *GESJ:Computer Sciences and Telecommunications*. 1(53):101-105
11. Chogovadze G., Prangishvili A., Kiviladze G., Surguladze G., Nareshelashvili G. (2018). Informational Society, New Technologies of the Data Management and Extreme Situation Management Systems. GTU "Automated Control Systems". No1(25), Tbilisi, 7-16 (in\_Geo)
12. <https://www.apcointl.org/doc/911-resources/apco-standards/386-public-safety-communications-common-incident-types-for-data-exchange/file.html>
13. <https://www.nfpa.org/-/media/Files/News-and-Research/Fire-statistics/Fire-service/osNFIRS-IncidentType.aspx?la=en&hash=4B96DA2CC1953946CF0D6655A8FE49E1819A34F8> (in\_Geo)
14. N Engl J. Med 2018; 378:772-773. <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMc1712727>.



15. Rasmussen S.A., Jamieson D.J. N Engl J Med 2014; 371:1373-1375. [www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp1403496](http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMp1403496).
16. Scheurwegs E., Luyckx K., Luyten L., Daelemans W., Van den Bulcke T. (2016). J. of the American Medical Informatics Association, V.23, Issue e1, 1 April. e11–e19, <https://doi.org/10.1093/jamia/ocv115>.
17. Surguladze G., Kiviladze N., Kiviladze G. (2016). Building corporate applications with service oriented technology. GTU "Automated Control Systems". No1(21), Tbilisi. 215-220 (in\_Geo)
18. Surguladze G., Kiviladze G., Kakheli B. (2016). NoSQL Database Development Perspectives and Problems in Management of Information Systems. GTU "Automated Control Systems". No2(22), Tbilisi. 230-239 (in\_Geo).

## გადაუდებელი სამედიცინო მომსახურება: სირთულეები და გაუმჯობესება

გიორგი კვიციანი<sup>1</sup>, თამარ სარალიძე<sup>2</sup>, თეიმურაზ კვიციანი<sup>3</sup>, ბექა კახელი<sup>1</sup>

1-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2-თბილისის სახელმწიფო სამედიცინო უნივერსიტეტი,  
3-საქართველოს საპატრიარქოს წმიდა ანდრია პირველწოდებულის სახელობის ქართული  
უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

გრიპის ყოველწლიური ეპიდემიები იწვევს გადაუდებელი სასწრაფო დახმარების გამოძახებების გაზრდილ რაოდენობას. როგორც წესი, შემოსული სამედიცინო გამოძახებების რაოდენობა სასწრაფო დახმარების თავისუფალ ბრიგადებთან შედარებით გაცილებით მეტია. სწორი გადაწყვეტილების მისაღებად დისპეტჩერს უწევს გონებრივად გადაამუშაოს და გადაუდებლობის მიხედვით ერთმანეთს შეადაროს არსებული გამოძახებები. კვლევა მიზნად ისახავს სასწრაფო დახმარების დისპეტჩერიზაციის გაუმჯობესებას ყველაზე გადაუდებელი შემთხვევებისა და ყველაზე სწრაფი რეაგირების მქონე ბრიგადების შერჩევით.

## საკონსულტაციო ტელემედიცინის სადგური

მარიამ წიკლაური

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

I.Tsiklauri@mail.ru

### რეზიუმე

წარმოდგენილია საკონსულტაციო ტელემედიცინის სადგურის პროგრამული უზრუნველყოფა. ეს პროგრამა შექმნილია Visual studio-ს გარემოში. მისი მიზანია მობილური ტელემედიცინის სადგურის მუშაობის ხარისხის ამაღლების ხელშეწყობა. მომხმარებლისათვის მასთან მუშაობა მარტივია და არ მოითხოვს კომპიუტერის ცოდნის მაღალ კვალიფიკაციას. სისტემა ტელემედიცინის სადგურის საშუალებით აკავშირებს აბონენტს კონსულტანტთან სწორი სამკურნალო სტრატეგიის შესარჩევად.

**საკვანძო სიტყვები:** ინფორმატიკა, მობილური ტელემედიცინის სადგური, ტელემედიცინა, ტელესაკომუნიკაციო ტექნოლოგიები.

### 1. შესავალი

ტელემედიცინა 21-ე საუკუნის ჯანდაცვის ორგანიზაციის ახალი ფორმაა. რომლის ფორმირება მოხდა მედიცინის, ტელესაკომუნიკაციო ტექნოლოგიების და ინფორმატიკის შერწყმით. ტელემედიცინის ძირითადი ამოცანაა - სამედიცინო, საგანმანათლებლო, კონსულტაციური მომსახურების გაწევა დისტანციაზე. ტელემედიცინის ტექნოლოგიის გამოყენების შედეგი ხარისხიანი, ოპერატიული

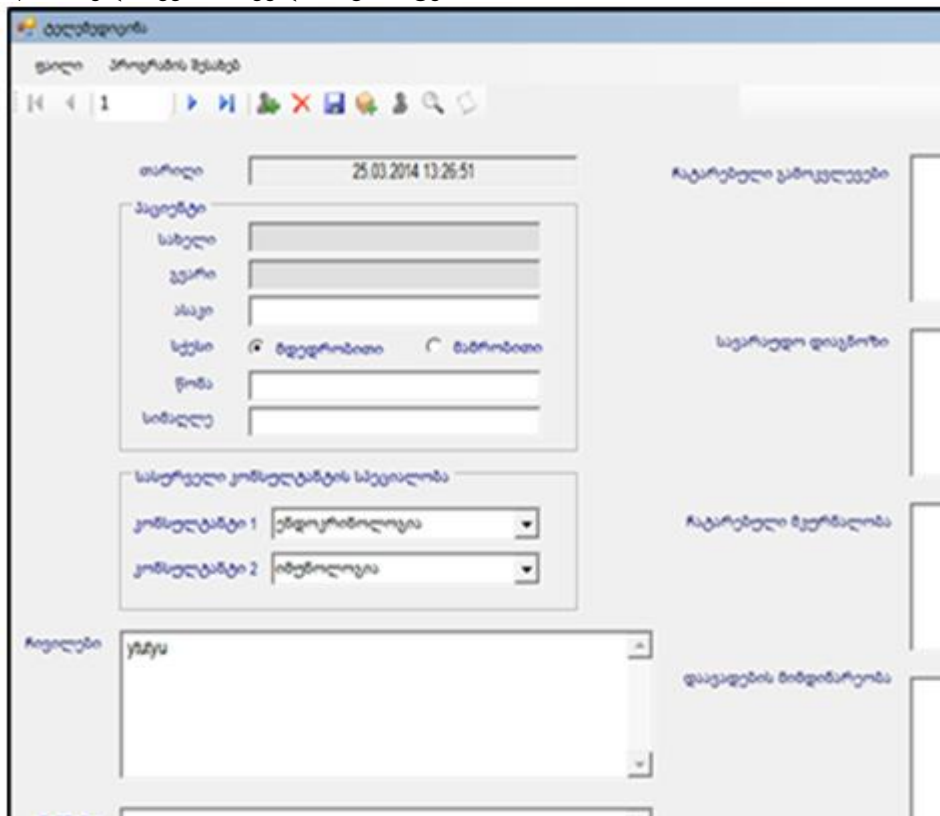
სამედიცინო მომსახურების გაწევა [1]. განვითარებულ ქვეყნებში მას წარმატებით და ეფექტურად იყენებენ, რაც ჩვენი ქვეყნისთვის გამონაკლისი შემთხვევების გარდა, ჯერჯერობით მიუწვდომელია.

ტელემედიცინის განსახორციელებლად ფართო გამოყენება ჰპოვა მობილურმა ტელემედიცინის სადგურებმა, რომელიც აპარატურული და პროგრამული უზრუნველყოფის მრავალპროფილურ კომპლექსს წარმოადგენს. აქვს შესაძლებლობა ყველასათვის მისაღები კლინიკურ სამედიცინო ინფორმაცია ატვირთოს, დაამუშაოს, გარდაქმნას, გააზიაროს. სადგური ინფორმაციის შინაარსის მიხედვით კლასიფიკაციისა და ტელემედიცინის პროცედურების ჩატარების საშუალებას იძლევა.

## 2. ძირითადი ნაწილი

სტუ-ის ბიოსამედიცინო ინჟინერიის დეპარტამენტის ბაზაზე შექმნილია კომპიუტერული პროგრამა, Visual studio-ს გარემოში. ეს პროგრამა აკავშირებს აბონენტს (ექიმი, რომელსაც სურს ტელემედიცინის მომსახურების მიღება) - კონსულტანტთან (მაღალი კვალიფიკაციის ექიმი-ექსპერტი). პროგრამაში აგრეთვე გათვალისწინებულია შუალედური რგოლის ეგრეთწოდებული ტელემედიცინის ცენტრის არსებობა. ექიმი (აბონენტი აგზავნის ინფორმაციას პაციენტის ჯანმრთელობის მდგომარეობის შესახებ) ჩივილები, ანამნეზი, სტატუსი, ჩატარებული კვლევები და სხვა) ცენტრში განიხილავენ ამ ინფორმაციას და უზიარებენ კონსულტანტს (კონსულტანტები არიან სხვადასხვა სამედიცინო მიმართულების წამყვანი სპეციალისტები, რომლებიც თანამშრომლობენ ტელემედიცინის ცენტრთან, ეხმარებიან სხვა ექიმებს დიაგნოზის ვერიფიცირებაში და სწორი სამკურნალო სტრატეგიის შერჩევაში). კონსულტანტებისაგან მიღებულ ინფორმაციას (სავარაუდო დიაგნოზი, სჭირო გამოკვლევები, რეკომენდაციები) ცენტრი უზიარებს აბონენტს (ექიმს, რომელმაც მოითხოვა ტელემედიცინის მომსახურება).

1-ელ ნაბაზზე მოცემულია სისტემის მთავარი ფანჯარა. მენიუს სტრიქონი შეიცავს ე.წ. ჩამოშლად მენიუთა სახელებს, რომელთა გახსნა შესაძლებელია შესაბამის სახელზე მაუსის მარცხენა ღილაკზე დაჭერით. ჩამოშლადი მენიუ შეიცავს ჩამონათვალს რაიმე ნიშნის მიხედვით: ახალი პაციენტი, შენახვა, წაშლა, რეპორტი, ფაილის ატვირთვა, აბონენტის მონაცემები. ახალ აბონენტად დარეგისტრირების შემდგომ, ექიმს რომელსაც სურს ტელემედიცინის მომსახურების მიღება, დაწვრილებით ავსებს შემდგომ ველებს: თარიღი; სახელი, გვარი - ველი ნაცრისფერია.

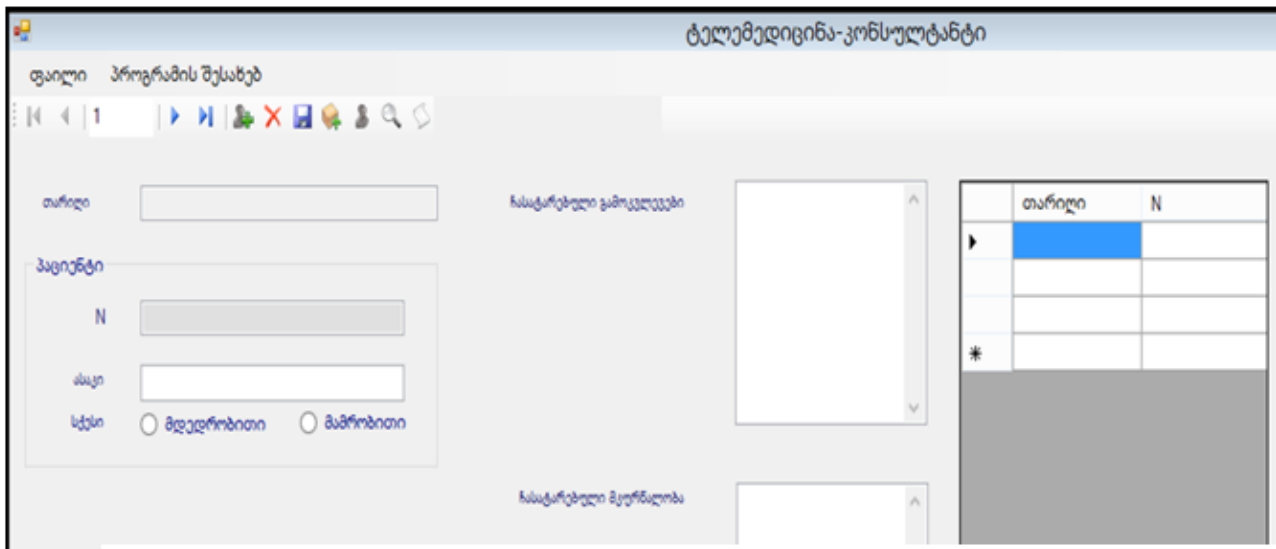


ნახ.1. მთავარი ფანჯარის ფრაგმენტი

ეს ინფორმაცია კოდიფიცირებულია, ამიტომ ტელემედიცინის ცენტრი ვერ იღებს ამ ინფორმაციას, ეს აბონენტის პირადი მონაცემთა ბაზისათვის იქნება ხელმისაწვდომი, სქესი, წონა, სიმაღლე. ეს ველებიც ივსება შესაბამისად; სასურველი კონსულტანტის სპეციალობა - შესაძლებელია ერთდროულად მაქსიმუმ ორი სპეციალობის კონსულტანტის კონსულტაციის მოთხოვნა, რადგან ზოგ შემთხვევაში ერთი სპეციალისტის კონსულტაცია არ არის საკმარისი დასკვნის გასაკეთებლად. მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია კონსულტანტის ინტერფეისის ფრაგმენტი.

ჩივილები - დაწვრილებითი ინფორმაცია პაციენტის მდგომარეობის შესახებ; ანამნეზი - პაციენტის ავადმყოფობის ისტორია დაბადებიდან დღემდე: გადატანილი ავადმყოფობები, ოპერაციები, ტრამეები, გენეტიკური პათოლოგიები, ალერგიული ფონი და ა.შ.; სტატუსი - პაციენტის მდგომარეობა ამ მომენტისათვის; ჩატარებული გამოკვლევები - რა სახის ლაბორატორიული თუ ინსტრუმენტალური კვლევები აქვს ჩატარებული, სავარაუდო დიაგნოზი - ექიმის მიერ დასმული სავარაუდო დიაგნოზი; ჩატარებული მკურნალობა - თუ რა სახის მკურნალობა ჩატარდა პაციენტს ტელემედიცინის კონსულტაციამდე; დაავადების მიმდინარეობა - დაავადების მიმდინარეობის ქრონოლოგია; შენიშვნები - დამატებითი ინფორმაცია რასაც აბონენტი თვლის მნიშვნელოვნად - ყველა ეს ველი შეუზღუდავია;

ლაბორატორიული თუ ინსტრუმენტული, ნებისმიერი ინფორმაციის შემცველი კვლევის შედეგების როგორცაა: ანალიზის პასუხები, კარდიოგრამა, რენტგენის სურათი და ა.შ, ველების შევსებისა და ფაილის ან ფაილების ატვირთვის შემდეგი ინფორმაცია იგზავნება ტელემედიცინის ცენტრში. მიღებულ ინფორმაციას ტელემედიცინის ცენტრი უგზავნის მოთხოვნილ კონსულტანტს ან კონსულტანტებს. (ნახ.2.) მათგან მიღებულ ინფორმაციას დათქმულ დროში ცენტრი უგზავნის აბონენტს.



ნახ.2. კონსულტანტის ინტერფეისის ფრაგმენტი

პროგრამის საშუალებით აბონენტს შეუძლია ტელემედიცინის საკონსულტაციო ცენტრში გამოგზავნილი ინფორმაციის არქივირება, რაც გულისხმობს იმას, რომ თითოეულ შემთხვევის შესახებ სრული ინფორმაცია ინახება სერვერზე.

### 3. დასკვნა

პროტოკოლ პროგრამა შექმნილია მობილური საკონსულტაციო ტელემედიცინის სადგურისათვის. უზრუნველყოფს სადგურის სრულყოფილ ფუნქციონირებას. ამარტივებს კონსულტანტი ექიმის მხრიდან დასკვნის გამოტანას. ზოგადად მასთან მუშაობა მარტივია და მისი შესწავლა არ მოითხოვს მომხმარებლის მხრიდან კომპიუტერის ცოდნის მაღალ კვალიფიკაციას. ეს პროგრამა აამაღლებს ტელემედიცინის მომსახურების ხარისხს.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1.. Zundel Karen M (1996). M.L.S., Telemedicine: history, applications, and impact on librarianship. Bull Med Libr Assoc 84(1) January..71-79.

## SUMMARY CONSULTING TELEMEDICINE STATION MARIAM TSIKLAURI

Tsiklauri Mariam  
Georgian Technical University

### Summary

The software of consulting telemedicine station is presented in article. This program it is made on base the Visual studio. The program purpose - improvement of quality of work of telemedicine station. For the consumer work with it easily also doesn't demand high qualification of knowledge of the computer. The program with the help to telemedicine station connects the subscriber with the consultant, facilitates a choice of the correct strategy of treatment.

## In-Vivo დოზიმეტრიის სისტემის როლი სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის საკითხში

ანა ფიცხელაური  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
apitskhelauri@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია თანამედროვე მედიცინაში მაიონებელი გამოსხივების გამოყენება საკითხები, მათ შორის სამკურნალო მიზნით, სხივური თერაპიის სახით. ამასთან, მაღალია მაიონებელი გამოსხივების მავნებლობაც, მის მიერ გამოწვეული შესაძლო ბიოლოგიური ეფექტების რისკი. ყოველივე აღნიშნული კი სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის, In-Vivo დოზიმეტრიის წარმოების აუცილებლობას განაპირობებს. საქართველოს წამყვანი კლინიკები ძირითადად In-Vivo დოზიმეტრიის OSL ტექნოლოგიის სისტემას ანიჭებენ უპირატესობას, რომელიც გარდა In-Vivo დოზიმეტრიისთვის განკუთვნილი სპეციალური დოზიმეტრისა მოიცავს აღქმული მაიონებელი დასხივების დოზის წამკითხველ მოწყობილობასა და შესაბამის პროგრამას კომპიუტერული მხარდაჭერისთვის. In-Vivo დოზიმეტრიისთვის განკუთვნილ OSL ტექნოლოგიის დოზიმეტრს გააჩნია გამოსაყენებლად მოსახერხებელი მცირე გაზარიტული ზომები და მაღალეფექტური ტექნიკური მახასიათებლები, რაც უპირობოდ ზრდის In-Vivo დოზიმეტრიის სისტემის როლს სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის საქმეში.

**საკვანძო სიტყვები:** In-Vivo დოზიმეტრია, OSL ტექნოლოგიის სისტემა, სხივური თერაპია.

### 1. შესავალი

თანამედროვე მედიცინაში ფართო გამოყენება აქვს მაიონებელ გამოსხივებას, როგორც სადიაგნოსტიკო, ისე სამკურნალო მიზნით. მათ შორისაა, სხივური თერაპია - მაიონებელი გამოსხივების გამოყენებით სიმსივნური დაავადების მკურნალობის მეთოდი, რომელიც, ინდივიდუალური საჭიროებიდან გამომდინარე, შესაძლოა იყოს როგორც ძირითადი, ასევე დამხმარე მკურნალობის მეთოდი ქირურგიასთან და/ან ქიმოთერაპიასთან კომბინაციაში. სხივური თერაპია გამოიყენება როგორც რადიკალური, ისე პალიატიური მიზნითაც. მკურნალობის ტაქტიკის არჩევა დამოკიდებულია სიმსივნის ლოკალიზაციაზე, უჯრედულ შენებაზე, დაავადების სტადიაზე და ავადმყოფის ზოგად მდგომარეობაზე.

კაცობრიობისთვის ფართოდ არის ცნობილი მაიონებელი გამოსხივების მავნებლობის, მის მიერ გამოწვეული ბიოლოგიური ეფექტების შესახებ. მაიონებელი გამოსხივების მოქმედება აზიანებს ცოცხალ ქსოვილს, ხოლო დიდი დოზებით დასხივებას შეუძლია გამოიწვიოს მუტაცია, სხივური დაავადება, ავთვისებიანი სიმსივნური დაავადებები და გარდაცვალება. მაიონებელი დასხივების ბიოლოგიური ეფექტებიდან გამოყოფენ სტოქასტიკურ და დეტერმინირებულ ეფექტებს. დასხივების სტოქასტიკური ეფექტების დოზის ზღვარი არ არსებობს. მათი განვითარების ალბათობა დოზის სიდიდის ზრდის

პროპორციულია, ხოლო გამოხატულების სიმძიმე არ არის დამოკიდებული დოზის სიდიდეზე. დასხივების დეტერმინირებული ეფექტების განვითარებისთვის კი საჭიროა დოზის გარკვეული ზღვარი, რომლის ზემოთ ეფექტის სიმძიმე დამოკიდებულია დოზის სიდიდეზე. სხივური თერაპიის შედეგად პაციენტზე დასხივების მავნე ზემოქმედება დაკავშირებულია ისეთ რისკებთან, როგორცაა: დასხივების პათოლოგიური უბნის მიმდებარე ორგანოების და/ან სისტემების დაზიანება, კანის მწვავე დაზიანება, ავთვისებიანი სიმსივნური დაავადებების განვითარების სტოქასტიკური რისკი და სხვა.

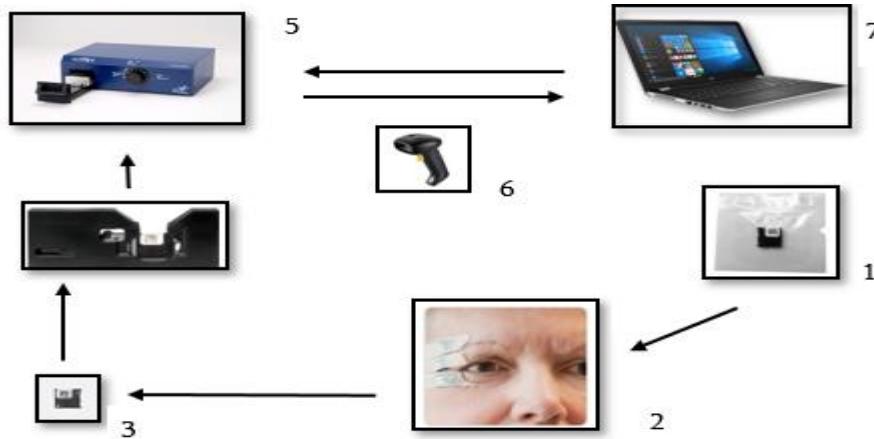
სხივური თერაპიისას სიმსივნური უჯრედების მიმდებარე ნორმალური ქსოვილების რადიაციული დასხივების და ჯანმრთელი უჯრედების დაზიანების თავიდან არიდების მიზნით გამოიყენება რამოდენიმე ფორმირებული ველი სხვადასხვა კუთხიდან, რომლებიც გადაიკვეთებიან სიმსივნეში, რის საშუალებითაც მაიონებელი გამოსხივების მაქსიმალური დოზა კუმულირდება სიმსივნეში და ნორმალური ქსოვილები ნაკლებად სხივდება.

პაციენტის ჯანმრთელი ქსოვილების ეფექტური რადიაციული დაცვისათვის თანამედროვე ონკოლოგიაში სპეციალისტები ხშირად მიმართავენ სხივური თერაპიის ისეთ მეთოდს, როგორცაა ბრაქითერაპია. აღნიშნული მეთოდი წარმოადგენს კონტაქტურ სხივურ თერაპიას, რომლის დროსაც გამოსხივების წყაროს შეყვანა ხდება უშუალოდ პათოლოგიურად დაზიანებულ ორგანოში. ბრაქითერაპიის უპირატესობა მდგომარეობს სხივური თერაპიის მაქსიმალური დოზების უშუალოდ სიმსივნურ კერაზე მოქმედებაში, მიმდინარე ორგანოებისა და ქსოვილების დაზიანების რისკის მინიმუმამდე დაყვანით. ბრაქითერაპია სხივური თერაპიის პაციენტების რადიაციულ უსაფრთხოებაზე ზრუნვის მაღალეფექტური საშუალებაა, თუმცა ყველა ორგანოს სიმსივნური დაავადების სამკურნალოდ ვერ გამოიყენება, რიგ შემთხვევებში გამოსხივების წყაროს უშუალოდ პათოლოგიურად დაზიანებულ ორგანომდე შეყვანის შეუძლებლობის გამო.

სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის მიზნით ფართოდ გამოიყენება In-Vivo დოზიმეტრიული სისტემა, მათ შორის ჩვენს ქვეყანაშიც. მედიცინაში ზოგადად დოზიმეტრიის, როგორც სამედიცინო მიზნით დასხივებულ ორგანიზმებზე და ბიოლოგიურ ქსოვილებზე დასხივების ზემოქმედების რადიაციული შეფასების მეთოდების სისტემური ერთობლიობის, განვითარება პირველად სწორედ ადამიანის მაიონებელი გამოსხივებისგან დაცვის აუცილებლობამ განაპირობა. რაც შეეხება In-Vivo დოზიმეტრიას, იგი დასხივების ფაქტის დასადასტურებლად და მიღებული დოზის დასადგენად აუცილებელ მოქმედებათა სისტემას წარმოადგენს, რომელიც მკურნალობისას შესაძლო შეცდომების თავიდან აცილების მიზნით გამოიყენება.

საქართველოს წამყვანი კლინიკები ძირითადად In-Vivo დოზიმეტრიის ოპტიკურად სტიმულირებული ლუმინესცენციის (OSL) ტექნოლოგიის სისტემას ანიჭებენ უპირატესობას, რომელიც მოიცავს In-Vivo დოზიმეტრიისთვის განკუთვნილ სპეციალურ დოზიმეტრს, მის მიერ აღქმული მაიონებელი დასხივების დოზის წამკითხველ მოწყობილობას, ე.წ. “Reader”-ს, კომპიუტერული მხარდაჭერისთვის პერსონალურ კომპიუტერს წამკითხველი მოწყობილობის შესაბამისი პროგრამითა და მონაცემთა ბაზით, ბარკოდ სკანერს სისტემის ფარგლებში ინფორმაციის აღქმისა და გადაცემის მიზნით. In-Vivo დოზიმეტრიის ოპტიკურად სტიმულირებული ლუმინესცენციის ტექნოლოგიის სისტემის სქემა მოცემულია 1-ელ ნახაზზე, სადაც მითითებულია: 1. In-Vivo დოზიმეტრიისთვის განკუთვნილი გამოუყენებელი დოზიმეტრი; 2. სხივური თერაპიის პაციენტი; 3. უკვე გამოყენებული დოზიმეტრი; 4. In-Vivo დოზიმეტრიისთვის განკუთვნილი დოზიმეტრის ადაპტორი; 5. მაიონებელი დასხივების დოზის წამკითხველი მოწყობილობა; 6. ბარკოდ სკანერი; 7. პერსონალური კომპიუტერი.

In-Vivo დოზიმეტრიისთვის განკუთვნილი ოპტიკურად სტიმულირებული ლუმინესცენციის ტექნოლოგიის დოზიმეტრი წარმოადგენს ABS პლასტიკის კვადრატის ფორმის ფირფიტას ზომით 10,0X10,0mm, სისქით 2,0mm. დოზიმეტრში მოთავსებულია ალუმინის ოქსიდის ( $Al_2O_3$ ) დისკი დიამეტრით 5mm, სისქით 0,3mm. დოზიმეტრის პლასტიკის კორპუსზე დატანილია მისი საქარხნო შტრიხკოდი და სერიული ნომერი.



ნახ.1. In-Vivo დოზიმეტრის OSL ტექნოლოგიის სისტემის სქემა

In-Vivo დოზიმეტრისთვის განკუთვნილი ოპტიკურად სტიმულირებული ლუმინესცენციის ტექნოლოგიის დოზიმეტრს გააჩნია ტექნიკური მახასიათებლები, რომლებიც განაპირობებენ მის გამოყენებას სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის მიზნით. ტექნიკური მახასიათებლები ცხრილის სახით მოცემულია ცხრილში 1.

In-Vivo დოზიმეტრისთვის განკუთვნილი OSL ტექნოლოგიის დოზიმეტრის ტექნიკური მახასიათებლები

ცხრ.1

პარამეტრი	რიცხვითი მნიშვნელობა
სამუშაო დოზის დიაპაზონი	ზოგადი გამოყენებისთვის დოზის დიაპაზონი 10 $\mu$ Gy-100Gy
დეტექტირების ქვედა ზღვარი	0,1mGy
გამოსაყენებელი ენერჯის დიაპაზონი	5keV-20MeV
ცდომილება (განსაზღვრულია ერთეული გაზომვების შედეგად)	სტანდარტული დოზიმეტრის შემთხვევაში $\pm 10\%$ ; სასკრინინგო დოზიმეტრის შემთხვევაში $\pm 5,5\%$
სიზუსტე	$\pm 5\%$ ორივე, როგორც სტანდარტული, ისე სასკრინინგო დოზიმეტრის შემთხვევაში

სხივური თერაპიისას In-Vivo დოზიმეტრის წარმოების აუცილებლობა განპირობებულია შემდეგი ასპექტებით: მკურნალობისა და პაციენტთა მომსახურების ხარისხის უწყვეტი ამაღლება; მთავარი დაგეგმარების, გამოთვლისა და ტრანსკრიპციის შეცდომების არარსებობის დამატებითი გარანტია; პაციენტზე ზრუნვის ხარისხის მაღალი მაჩვენებელი; ობიექტური მტკიცებულება იურიდიული მოთხოვნის შემთხვევაში; მოთხოვნილია მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის კანონმდებლობით და სხვა.

სხივური თერაპიისას In-Vivo დოზიმეტრის წარმოება მკაცრად არის რეგომენდებული მაღალი დოზით დასხივებისას მცირე ფართობზე. რეგომენდებულია, ასევე, დასხივების დოზის კონტროლისთვის ისეთ არასამკურნალო არეში, როგორცაა: თვალის ბროლი, გონადები, კარდიოსტიმულატორი და სხვა; რეგომენდებულია თანამედროვე პროთეზების მქონე პაციენტთა მკურნალობის პირველ ეტაპზე, რადგან პროთეზებმა შეიძლება გამოიწვიონ მოულოდნელი ეფექტები დასხივების არეში.

გარდა ზემოაღნიშნული ფაქტორებისა, სამედიცინო დაწესებულებებს In-Vivo დოზიმეტრის წარმოებას მკაცრად ავალდებულებს მრავალი ქვეყნის, მათ შორის, საქართველოს კანონმდებლობა. ეს ყოველივე კი მხოლოდ ადასტურებს In-Vivo დოზიმეტრის სისტემის მნიშვნელოვან როლს სხივური თერაპიის პაციენტთა რადიაციული დაცვის საქმეში.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Principles and practice of radiation therapy. 4<sup>th</sup> edition. Charles M. Washington MBA RT (T) FASRT, Dennis T. Leaver MS RT (R) (T) FAST. 2016;
2. In-Vivo dosimetry in radiotherapy and radiology: basics, concepts and techniques of patients and staff radiation dosimetry. Abdelmoneim Suleiman. LAP LAMBERT academic publishing, 2011;
3. Questions and answers on thermo luminescence (TL) and optically stimulated luminescence (OSL). Claudio Furetta. World scientific publishing company, 2008.

## IN-VIVO ROLE OF DOSIMETRY SYSTEM FOR PROTECTION OF RADIATION THERAPY PATIENTS

Pitskhalauri Anna  
Georgian Technical University  
apitskhalauri@gmail.com

### Summary

The modern medicine widely uses an ionizing radiation for different purposes, including patients' treatment by means of a radiation therapy. However, health hazards and risks of adverse biological effects associated with an ionizing radiation are high. These make it necessary to take measures of a radiation protection of radiation therapy patients and to carry out In-Vivo dosimetry. Leading medical facilities in Georgia prefer OSL technology system for In-Vivo dosimetry. In addition to a specialized dosimeter it provides for a delivered radiation dose reader and a computer software. An OSL dosimeter for In-Vivo dosimetry is a high performance, compact and convenient device and these features are, indeed, increasing the significance of In-Vivo dosimetry system in the radiation protection of the radiation therapy patients.

## უცხოური ენის კორპორაციული სწავლების საინფორმაციო ველის ფორმირების კონცეფცია

ეკა სისაური  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
e.sisauri@yahoo.com

### რეზიუმე

განალიზებულია ბიზნეს-კომპანიების თანამშრომლებისათვის უცხოური ენის შესწავლის სხვადასხვა სახის მეთოდები და ღონისძიებები. ჩატარებულია კვლევები, საიდანაც ნათლად გამოიკვეთა, რომ კომპანიების თანამშრომლებისათვის უცხოური ენის შესწავლის ყველაზე ეფექტანია კორპორაციული სწავლება. დამუშავებულია კორპორაციული სწავლების კონცეფცია რომელიც ითვალისწინებს ისეთი საინფორმაციო ველის შექმნას, მასთან არსებული საინფორმაციო მონაცემთა ბაზების ერთობლიობით, რომელიც ხელს შეუწყობს ენის შემსწავლელებს არა მარტო გრამატიკული და ლექსიკური მასალის დამუშავებაში, არამედ ჩააყენებს მათ ისეთ სიტუაციაში, სადაც იძულებული გახდებიან გამოიყენონ ენის ესა თუ ის რთული ერთეული. და ეს მოხდება, ამ ველში მოქცეულ მსმენელთა ურთიერთკომუნიკაციის ხარჯზე, სადაც მაქსიმალური მოცულობით გამოიყენებენ ენაში სრული ჩაღრმავების მეთოდს.

**საკვანძო სიტყვები:** უცხოური ენა. კორპორაციული სწავლება. საინფორმაციო ველი. მონაცემთა ბაზა. ობიექტზე ორიენტირებული სწავლება.

### 1. შესავალი

საყოველთაოდ ცნობილია, რომ უცხოური ენების შესწავლისადმი მისწრაფება საქართველოში ისტორიულად ჩამოყალიბებული პროცესია. ქართველი საზოგადო მოღვაწეების, მწერლების, პოეტების მხატვრების და მეცნიერების გდიდი ნაწილი ფლობდა სხვადასხვა უცხოურ ენას. შეიძლება ითქვას, რომ

უცხოური ენების ფლობა ელიტის საკუთრება და პრივილეგია იყო. დღეს სიტუაცია რადიკალურად არის შეცვლილი. უცხოური ენების ფლობა წარმატებული კარიერის და წინსვლის სავალდებულო და აუცილებელი პირობაა. ამის გარდა ის არის საზღვარგარეთ საკუთარი თვალსაწიერის გაფართოების შესანიშნავი საშუალება.

საბჭოთა კავშირის დაშლის შემდგომ, კავშირის ყოფილ ქვეყანებში გამუდმებით და ერთმანეთისაგან განსხვავებული სქემით მიმდინარეობს პოსტსოციალისტური ქვეყნების ტრანსფორმირება. თითოეული ტრანსფორმირება თავისებური პოლიტიკური, ეკონომიკური და სოციალური ნიშნებით ხასიათდება. ყველა სქემის ძირითადი კურსი მაინც დემოკრატიული სისტემის ჩამოყალიბებასა და საბაზრო ეკონომიკაზე აღებული. საბაზრო ეკონომიკის პრინციპები, რომელიც ითვალისწინებს თავისუფალ მეწარმეობას, წარმოების საშუალებებზე საკუთრების მრავალფეროვნებას, საბაზრო ფასწარმოქმნას, ბაზრის სუბიექტებს შორის სახელმეკრულებო ურთიერთობებს და სხვა მრავალ თავისებურებებს, ჩვენთვის აქამდე მიუღებელი და გაუცნობიერებელი იყო. ახლა უკვე ეს გაუცნობიერება მინელდა და შედეგიც სახეუა. შეიქმნა სხვადასხვა სახის კორპორაცია, ბიზნეს-ასოციაცია, ბიზნეს-ცენტრები, კომპანიები და სხვ. რომელთაც მჭიდრო ურთიერთობები აქვს უცხოური ქვეყნების მსგავს ფირმებთან და ორგანიზაციებთან. ამასთან დაკავშირებით წარმოიშვა ახალი - საკომუნიკაციო-ენობრივი პრობლემა, რამაც ახალი გამოწვევებისაკენ გვიბიძგა და დღის წესრიგში დააყენა უცხოური ენის ცოდნის მოთხოვნილება.

## 2. ძირითადი ნაწილი

გამოკვლევები ადასტურებს, რომ ის ბიზნეს კომპანიები, რომელთა თანამშრომლები უცხოურ ენებს ფლობენ, უფრო მაღალ შედეგებს აღწევენ. ამან გამოიწვია ის, რომ წამყვანი მსოფლიო ჰოლდინგების დამსაქმებლები განსაკუთრებულ ყურადღებას აქცევენ თავისი მომსახურე პერსონალის მიერ უცხოური ენების ფლობის დონეს. ამ ფაქტობრივი მოთხოვნილებიდან გამომდინარე, საერთაშორისო მრავალფეროვნული ბიზნეს-კომპანიები სულ უფრო ხშირად მიმართავენ თავისი თანამშრომლებისათვის უცხოური ენის შესწავლის სხვადასხვა სახის მეთოდებსა და ღონისძიებებს. ჩვენს მიერ ჩატარებული კვლევებიდან ნათლად გამოიკვეთა, რომ კომპანიების თანამშრომლებისათვის უცხოური ენის შესწავლის ყველაზე ეფექტიანია კორპორაციული სწავლება. ასეთი სახის სწავლებას აქვს განსაკუთრებული თეორიული საფუძველი, რაც მეტად დამაჯერებელი ხდება კორპორაციული სწავლების სისტემის მომრავლებით. ს. ვერშლოვსკის აზრით [1], მოზრდილების განათლების ანდროგოგიური (მოზრდილების სწავლება) კონცეპციით, კოლექტიური და ჯგუფური მოღვაწეობის ფორმები (ცხადია, სწავლებისაც) განიხილება, როგორც ყველაზე ეფექტური საშუალებები. შესაბამისად, უცხოური ენის პროფესიულ შესწავლაში კარგი იქნება, თუ მივმართავთ სწავლების ჯგუფური ფორმის ორგანიზებას, რომელიც უზრუნველყოფს სწავლებაში ჩაბმული მსურველების, როგორც ერთიან, ასევე განცალკევებულ სასწავლო მოღვაწეობას.

როგორც მკვლევარი ე. პისკუნოვი [2] ამტკიცებს, კორპორაციული სწავლების მეორე თეორიული საფუძველი შეიძლება იყოს 1960-იან წლებში ამერიკელი ფსიქოლოგის დაგლას მაკგრეგორის შემოთავაზება - ადამიანის შრომით მოღვაწეობასთან დაკავშირებული მოდელის კონცეფცია, რომელმაც შემდგომ განვითარება ჰპოვა ა. მასლოუს შრომებში [3].

კორპორაციული სწავლების იდეა განსაკუთრებით ეფექტიანად შეიძლება იყოს რეალიზებული, თუ მისი მიზანი იქნება ობიექტზე ორიენტირებული სწავლება, რომელიც მოექცევა პროფესიულ ინტერესებში და მუდმივად ექნება ინოვაციური მოღვაწეობის ფორმატი.

სწორედ ეს სიტუაცია განსაზღვრავს პროფესიულ ურთიერთობებს კულტურათშორისი კომუნიკაციების ფარგლებში. ამ დროს დიდ როლს თამაშობს კულტურათშორისი კომუნიკაციების პოზიტიური მოტივირება, რადგან, სწორედ ეს უკანასკნელი ქმნის პროფესიული ზრდა-განვითარების ახალ, ხელსაყრელ შესაძლებლობებს.



უნდა ითქვას, რომ უცხოური ენის კორპორაციული სწავლების მიმართულებით, და საერთოდ, კორპორაციული სწავლების მხრივ საქართველოში მეცნიერული კვლევები დღემდე არ ჩატარებულა.

უცხოური ენის კორპორაციული სწავლების სპეციფიკა გვიჩვენებს, რომ ენის ფლობის მაღალი დონის პრაქტიკული უნარების შეთვისება უფრო ხელსაყრელია, ვიდრე თეორიული ცოდნის მიღება. ანუ, კორპორაციული კურსი უფრო მეტად პრაქტიკულ შედეგზე უნდა იყოს ორიენტირებული. ამიტომ, ასეთი სწავლების შემთხვევაში, ყველაზე ეფექტურად გამოიყენებადია კომუნიკაციური მეთოდები ან მათი კომბინაცია აკადემიურ მეთოდებთან. ეს იმას ნიშნავს, რომ უცხოური ენების კორპორაციულ მეცადინეობებზე ხელსაყრელია რეალური სიტუაციების მოდელის დამუშავება, რომლებსაც აწყდებიან უცხოური ენის შემსწავლელი მათი პროფესიული საქმიანობის პროცესში.

რა დასკვნა შეიძლება გამოვიტანოთ აქედან? ცხადია, რეალური სიტუაციების მოდელის დამუშავება ვერ მოხდება რეალურის ადექვატური საინფორმაციო ველის ფორმირების გარეშე. რას წარმოადგენს აღნიშნული საინფორმაციო ველი?

რადგან უცხოური ენის კორპორაციული სწავლება უმთავრესად რეალური სამეტყველო სიტუაციების კონტექსტში ხორციელდება, უნდა შეიქმნას ისეთი საინფორმაციო ველი, რომელიც ხელს შეუწყობს ენის შემსწავლელს არა მარტო გრამატიკული და ლექსიკური მასალის დამუშავებაში, არამედ ჩააყენებს მათ ისეთ სიტუაციაში, სადაც იძულებული გახდებიან გამოიყენონ ენის ესა თუ ის რთული ერთეული. და ეს მოხდება, ამ ველში მოქცეულ მსმენელთა ურთიერთკომუნიკაციის ხარჯზე, სადაც მაქსიმალური მოცულობით გამოიყენებენ ენაში სრული ჩაღრმავების მეთოდს. ამ პროცესში, (ვგულისხმობთ საინფორმაციო ველში სწავლების კომუნიკაციურ მეთოდიკას) მასწავლებელი წარმოადგენს გზამკვლევს უცხო ენის ათვისების გზაზე. ის მხოლოდ, იძლევა მიმართულებას, რჩევებს და ეხმარება სიმნელების გადალახვაში, რომელიც თან ახლავს ენობრივ ბარიერებს.

უცხოური ენის წამყვანი მასწავლებელი უცხოური ენების მეთოდისტებთან ერთად ქმნის საინფორმაციო ველს, რომელიც წარმოდგენილია საცნობარო მონაცემთა ბაზების სახით, და მოიცავს, როგორც სწავლების სხვადასხვა მეთოდებსა და ხერხებს, ასევე კონკრეტული კორპორაციისათვის დამახასიათებელ საკომუნიკაციო სიტყვებს, ფრაზებს, გამოთქმებს, სპეციალურად შედგენილ დავალებებს, კომუნიკაციური მეთოდის თეორიულ ბაზას და ა.შ., რაც შედის კორპორაციის ინტერესებში და აისახება უცხოური ენის მიზნობრივად დაუფლების სცენარში.

სპეციალურად შედგენილი დავალებები ახდენენ სასწავლო საქმიანობის აქტივიზებას და ურთიერთობის სხვადასხვა სიტუაციებში ენის გამოყენების სტიმულირებაზე გამიზნული. კომუნიკაციურ მეთოდიკას კი საფუძვლად თეორიული ბაზა უდევს, რომელიც შემუშავებული იყო წამყვანი ბრიტანელი სპეციალისტების მიერ. თეორიულ ბაზაში გაერთიანებულია მეთოდის ფუნდამენტური პრინციპები, ფსიქოლოგიის, პედაგოგიკისა და სხვა მომიჯნავე დისციპლინების პროგრესულ ცოდნასთან.

კომუნიკაციური *საინფორმაციო ველის* კიდევ ერთი შემდგენელია ემოციურ-აზრობრივი მოდელი, რომელიც ბულგარელი ფსიქიატრის ლოზანოვის მიერაა შემუშავებული. ამ მოდელში უცხოური ენის გრამატიკიდან, ლექსიკიდან და შესასწავლ მასალაზე მუშაობიდან აქცენტი გადატანილია თამაშზე, რომელიც სცენარის მიხედვით მიმდინარეობს. ეს თავისებური საქმიანი თამაშია, რომელიც მოწოდებულია ენის შერმსწავლელთა შინაგანი პოტენციალის გამოსააშკარავებლად, თან ახლავს მუსიკა და მოძრაობები. გარდა ამისა, აქ ძალიან ბევრია დამოკიდებული მასწავლებლის არტისტულობაზე. სწავლების ტექნიკა ეფუძნება მეხსიერების თვისებებს, ცნობიერებისა და შთაგონების ტიპებს. ეს მეთოდი შესანიშნავ შესაძლებლობას იძლევა აქტივიზირებული იქნას ცოდნის არსებული მარაგი და მისი არსებითი მიწისა უვარგისობა ენის „წულიდან“ შესწავლის მსურველთათვის.

ვფიქრობთ, *საინფორმაციო ველის შექმნა* მასთან არსებული საინფორმაციო მონაცემთა ბაზების გამოყენებით, უცხოური ენის კორპორაციული სწავლების პროცესში ყველაზე კარგი საშუალებაა, რადგან

სწორედ აქ აქვს ადგილი დავალება-ნამუშევრების და შეჯიბრება-თამაშის ისეთი ელემენტების უხვად გამოყენების შესაძლებლობას, რომელსაც ადგილი აქვს კორპორაციის საქმიანობს პროცესში.

### 3. დასკვნა

უცხოური ენის შესწავლის რეალური სიტუაციების მოდელის დამუშავება ვერ მოხდება რეალურის ადექვატური საინფორმაციო ველის ფორმირების გარეშე. რას წარმოადგენს აღნიშნული საინფორმაციო ველი? რადგან უცხოური ენის კორპორაციული სწავლება უმთავრესად რეალური სამეტყველო სიტუაციების კონტექსტში ხორციელდება, უნდა შეიქმნას ისეთი საინფორმაციო ველი, რომელიც ხელს შეუწყობს ენის შემსწავლელებს არა მარტო გრამატიკული და ლექსიკური მასალის დამუშავებაში, არამედ ჩააყენებს მათ ისეთ სიტუაციაში, სადაც იძულებული გახდებიან გამოიყენონ ენის ესა თუ ის რთული ერთეული. და ეს მოხდება, ამ ველში მოქცეულ მსმენელთა ურთიერთკომუნიკაციის ხარჯზე, სადაც მაქსიმალური მოცულობით გამოიყენებენ ენაში სრული ჩადრმავეების მეთოდს.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Vershlovski S.G. (2013). Andragogical basis of adult learning. <http://nova.rambler.ru>. Verified in 2013 in December (in ru)
2. Piskunova E.V. (2005). Socio-cultural conditions for teachers' professional pedagogical changes activities. Monograph. St. Petersburg. Publishing House RGPU name A.I. Gertsena (in ru)
3. Gerasimova N.I. (2010). On the formation of professionally important qualities of student-translator in educational process. Pedagogical problems of socialization Scientific practical oriented development. N3 (in ru)
4. <http://www.m-teach.ru/technique/other-methodics/Denis-Runov-method.html> Denis Rownes Method. The last checked in 2013 in December (in ru)
5. <http://biz-incom.ru/metod-milashевича>. Метод Милашевича. Milashvichis Method. The last checked in 2013 in December (in ru).

## THE CONCEPT OF INFORMATION FIELD FORMATION OF FOREIGN LANGUAGE CORPORATE TRAINING

Sisauri Eka

Georgian Technical University

e.sisauri@yahoo.com

### Summary

Different methods and means of learning foreign language that are meant for business company employees are analyzed. The studies are conducted that make it obvious that corporate training is the most effective mean of learning foreign language for companies' employees. Such a concept of corporate training was developed which foresees the creation of an information field, with the unity of information databases existing in it, that will not only assist language trainees in processing grammatical and lexical material, but will also create situations where they will be forced to use one or another complex linguistic unit. And all this will happen at the expense of mutual communication of listeners that get in this field, where they will use the method of total immersion in the language to its maximum.

# სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის ძირითადი კანონზომიერებები, ფაქტორები და ამოცანები

თამარ ზირაკაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

tamuna.zirakashvili@yahoo.com

## რეზიუმე

სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის ფორმირების განხილვა ხდება სისტემური მიდგომის პოზიციიდან, რაც იძლევა სისტემის დინამიკური ანალიზის საშუალებას. ინტერაქტიურ რეჟიმში მუშაობა მიმდინარეობს არავერბალური ფორმით. ინფორმაციის გაცვლა გადაწყვეტილების მიმღებ პირსა (გმპ) და კომპიუტერს შორის წარმოადგენს სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმალიზებული მოდელის კომპიუტერული რეალიზების საფუძველს. გმპ-ს ესაჭიროება ინფორმაცია, რომელიც აუცილებელია გადაწყვეტილების მიღების პროცესში. ამ ინფორმაციის ხარისხი უნდა აკმაყოფილებდეს რიგ მოთხოვნილებებს, სადაც ძირითადი განმსაზღვრელი ინფორმაციის სისრულესა და სანდობასთან ერთად არის მისი ადეკვატურობა, საკმარისობა, სიზუსტე, მარტივი ფორმით მოცემა და ა.შ. ყოველივე ეს ითხოვს ინფორმაციის შეგროვებას და წარმოდგენას მონაცემთა სტრუქტურული ბაზის სახით.

**საკვანძო სიტყვები:** შრომის ბაზარი. სტუდენტი. კონტინგენტი. დაგეგმვა, გადაწყვეტილების მიღება. ავტომატიზებული მართვა. მათემატიკური მოდელი. სისტემური მიდგომა, დინამიკური ანალიზი.

## 1. შესავალი

ინფორმაციული და კომპიუტერული ტექნოლოგიების სწრაფი ტემპით განვითარებამ, მასთან მიმართებაში ინოვაციური პროცესებისა და ბიზნეს-წარმოების მოთხოვნილებათა მუდმივმა ზრდამ, ახალი გამოწვევების წინაშე დააყენა ქვეყნის საგანმანათლებლო დაწესებულებები. ამ გამოწვევების მთავარი მოთხოვნილებაა ცოდნის მუდმივად განახლებისა და სწავლა-სწავლების ხარისხის ამაღლების პრობლემების გადაწყვეტა. ეს გამოწვევები ნაკარნახევია შრომის ბაზრის მოთხოვნილებებით, რომელიც მუდმივად დინამიკურ მდგომარეობაშია. საგანმანათლებლო სისტემის ერთ-ერთი მთავარი რგოლია სტუდენტობა, რომელიც ქვეყნის ყველაზე დიდი ფასეულობაა. მათი, როგორც მომავალი სპეციალისტების, დასაქმება შრომის ბაზარზე, მთავარი და უმნიშვნელოვანესი პრობლემაა. დასაქმებაში არსებული სიტუაციის ანალიზმა აჩვენა, რომ ახალგაზრდა სპეციალისტთა უმუშევრობა ძირითად გამოწვეულია სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის არასწორი დაგეგმვის გამო. ამას ემატება სხვადასხვა ობიექტური და სუბიექტური მოვლენებიც, რომელთაგან უმთავრესია განათლების დაბალი ხარისხი. ეს უკანასკნელი ვერ პასუხობს შრომის ბაზრის მოთხოვნილებებს და ვერ უზრუნველყოფს კონკურენტუნარიანობის გარანტს. ყოველივე ეს ქმნის უმუშევართა დიდ მასას, რაც აფერხებს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ განვითარებას.

## 2. ძირითადი ნაწილი

სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის მიზანმიმართული დაგეგმვისათვის საჭიროა მეცნიერული კვლევების გააქტიურება. უნდა, განისაზღვროს სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის ძირითადი კანონზომიერებები და ფაქტორები; დადგინდეს კონტინგენტის დაგეგმვის ახალი მიდგომები და მექანიზმები; გამოვლინდეს პრიორიტეტული მიმართულებები; ჩატარდეს სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის სისტემის სრულყოფისათვის ძირითადი პარადიგმების და სტრატეგიების შედარებითი ანალიზი. აუცილებელია გათვალისწინებული იქნეს ევროპის ქვეყნების უმაღლეს სასწავლებლებში სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის პრაქტიკული გამოცდილება და საბოლოო ჯამში დამუშავდეს შრომის ბაზრის მოთხოვნილების ადაპტიური, სტუდენტთა კონტინგენტის დაგეგმვის ავტომატიზებული მართვის მოდელის კონცეფცია. ეს არის შრომის ბაზრისა და თანამედროვე სოციუმის დღევანდელი მოთხოვნილება. ამ პროცესის კვლევის თეორიულ-მეთოდოლოგიური საფუძვლები უნდა დაყრდნოს სისტემური მიდგომის თეორიას და რთული ობიექტებისა და პროცესების შესწავლის ანალიზის მეცნიერულ საფუძვლებს.

სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის ძირითად ამოცანებად შეიძლება განისაზღვროს:

➤ შრომის ბაზრის მოთხოვნილებების ანალიზი, რის საფუძველზეც გამოვლინდება სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირებასთან დაკავშირებული პროცესების ფუნქციური კავშირები.

➤ სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის დაგეგმვის ხელშემწყობი საინფორმაციო მოდელების კომპლექსის დამუშავება, რომელიც ასახავს ინფორმაციული სისტემის სტრუქტურას და ფუნქციას, საგრძნობლად შეამცირებს სისტემის დამუშავებაზე და მის შემდგომ მოდერნიზებასა და მოდიფიცირებაზე მიმართულ ხარჯებს.

➤ სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის ფორმირებასთან დაკავშირებული პროცესების ავტომატიზებული მართვის იმიტაციური მოდელების დამუშავება, რომელმაც უნდა მოიცვას პროცესის სცენარი და ალგორითმი. აღნიშნული სცენარის პრაქტიკული რეალიზების შედეგების ანალიზი საშუალებას მოგვცემს შეფასდეს სისტემის ეფექტურობის ხარისხი.

➤ სტუდენტთა მისაღები კონტინგენტის განსაზღვრის მათემატიკური მოდელის აგება და რეალიზება.

ამ ამოცანების გადასაწყვეტად საჭიროა, გამოვიყენოთ ანალიტიკურ-სინთეზური მიდგომა, რომელიც ეფუძნება მოწინავე ქვეყნების პრაქტიკული გამოცდილების განზოგადებას; საბაზრო ეკონომიკის პირობებში სტუდენტთა კონტინგენტის დაგეგმარების ავტომატიზებული მართვის სისტემის გაუმჯობესების მეთოდის და რეკომენდაციების დამუშავებას. სტუდენტთა კონტინგენტის დაგეგმვის ავტომატიზებული მართვა უნდა წარმოვადგინოთ როგორც მიზანმიმართული, ორგანიზებული და პროგნოზირებადი პროცესი. მათემატიკური მოდელის რეალიზება უნდა მოხდეს ავტომატიზებული ფორმით, კომპიუტერთან ინტერაქტიულ რეჟიმში მუშაობით.

მათემატიკურ მოდელში გათვალისწინებული უნდა იყოს მრავალი არსებითი ფაქტორი. სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების მოდელის დამუშავებაზე არსებით გავლენას ახდენს, ქვეყანაში არსებული საწარმოების და სხვა ეკონომიკური ობიექტების მდგომარეობა, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგიული გეგმით გათვალისწინებული ახალი ობიექტების დამატება და არსებულის რეკონსტრუირება, ბიზნეს სტრუქტურებისა და ბიზნეს ობიექტების სიმრავლე, რაც საერთო ჯამში ქმნის შრომის ბაზარს. ამიტომ, სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების ამოცანა საწყის ეტაპზე უნდა იხილავდეს ქვეყნის საბაზრო ეკონომიკის მდგომარეობას, რომელიც მტკიცე კავშირშია ქვეყნისა და მისი რეგიონების განვითარების სახელმწიფო სტრატეგიასთან.

შრომის ბაზრის პირობებში, კვალიფიციური სპეციალისტის მოთხოვნის პროგნოზირება საგანმანათლებლო სისტემის სახელმწიფო რეგულირების ფორმებისა და მეთოდების ერთ-ერთ უმთავრესი მდგენელია. მოთხოვნის განსაზღვრისათვის, პირველ რიგში უნდა განვიხილოთ საბაზრო მოთხოვნილება ცალკეული კატეგორიების პროფესიის მიმართ და შემდგომ ქვეყნის შესაძლო ეკონომიკური პოტენციალი. სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების მათემატიკური მოდელის დამუშავებისათვის საუკეთესო შედეგს მოგვცემს სტატისტიკური და პროგნოზირების მეთოდების გამოყენება. მათემატიკურმა მოდელმა უნდა ასახოს შრომის დინამიკურ ბაზარზე უმაღლეს დამთავრებულ სპეციალისტთა მოთხოვნილების მდგომარეობა, ამიტომ, მოდელის ასაგებად პირველ რიგში უნდა განვსაზღვროთ სპეციალისტების მომზადების დაგეგმვის პერიოდი. აღნიშნული პერიოდი შეიძლება იყოს მოკლე, საშუალო და გრძელვადიანი. პერიოდის ხანგრძლივობა, ფაქტობრივად, პირდაპირ მიმართებაშია ქვეყნის სტრატეგიული განვითარების პროგრამასთან და იმ სპეციალობების ჩამონათვალთან, რომელიც ამ პროგრამის განხორციელებისათვისაა აუცილებელი. სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების შესწავლის საკითხები უნდა მიმდინარეობდეს ეროვნული ფასეულობების ორიენტაციის დინამიკურ ანალიზში და სხვადასხვა სოციალური ჯგუფის წარმომადგენლისთვის განათლების რეალიზების, წვდომის და ხარისხის მართვის შესაძლობლების გათვალისწინებით.

ზემოთქმულიდან გამომდინარე, უნდა ჩატარდეს საქართველოს შრომის ბაზარზე სპეციალისტთა დასაქმების სფეროში არსებული და შრომის ბაზრის პროცესების ინფორმაციული მხარდაჭერის სიტუაციის კვლევა, რომელიც ორიენტირებული იქნება საქართველოში არსებულ უმაღლესი

სასწავლებლებზე და პოტენციურ დამსაქმებლებზე. სტუდენტთა კონტინგენტის დაგეგმარების ავტომატიზებული მართვა უნდა განვიხილოთ, როგორც მიზანმიმართული, ორგანიზებული და პროგნოზირებადი პროცესი. მკაცრად უნდა გაიმიჯნოს სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების ეტაპები. ანალიტიკურ-სინთეზური მიდგომა უნდა ეფუძნებოდეს პრაქტიკული გამოცდილების განზოგადებას და მის ღრმა ანალიზს, დინამიკური ბაზრის პირობებში სტუდენტთა კონტინგენტის დაგეგმარების ავტომატიზებული მართვის სისტემის გაუმჯობესების მეთოდის და რეკომენდაციების დამუშავებას.

### 3. დასკვნა

უმაღლესი სასწავლებლის სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების სისტემა პრობლემატურია და წარმოადგენს თეორიული კვლევის საგანს. დღემდე, ამ საკითხზე მიძღვნილ ჩატარებული კვლევების უმეტესობაში არ შეიმჩნევა აბიტურიენტთა მიღების პრობლემებზე აქცენტირება, საკითხის მხოლოდ კერძო ასპექტების ანალიზი ტარდება, მაშინ როცა კონტინგენტის ფორმირების პროცესი მთლიანობაში წარმოადგენს ხანგრძლივი მოსამზადებელი სამუშაოს დასკვნითი ეტაპს. უმაღლესი სკოლის კონტინგენტის ფორმირების პროცესის, როგორც რთული სოციალური მოვლენის, სამეცნიერო ანალიზის ერთერთი ფუძემდებლური მიდგომაა სისტემურობა. სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების ამოცანა უნდა იხილავდეს ქვეყნის საბაზრო ეკონომიკის მდგომარეობას, რომელიც მტკიცე კავშირშია სახელმწიფოს განვითარების სტრატეგიასთან. ასევე, გასათვალისწინებელია რომ, სტუდენტთა კონტინგენტის ფორმირების მოდელის დამუშავებაზე გავლენას ახდენს, ქვეყანაში არსებული საწარმოების და სხვა ეკონომიკური ობიექტების მდგომარეობა, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგიული გეგმით გათვალისწინებული ახალი ობიექტების დამატება და არსებულის რეკონსტრუირება, ბიზნეს სტრუქტურებისა და ბიზნეს ობიექტების სიმრავლე, რაც საერთო ჯამში ქმნის შრომის ბაზარს.

## BASIC REGULATIONS, FACTORS AND TASKS OF FORMATION OF THE CONTINGENT OF ENROLLED STUDENTS

Zirakashvili Tamar

Georgian Technical University  
tamuna.zirakashvili@yahoo.com

### Summary

Consideration of the formation of a contingent of enrolled students takes place through a systematic approach which allows the dynamic analysis of the system. The work is carried out in an interactive mode in non-verbal form. The exchange of information between the person making the decision (PMD) and the computer is the basis of the computerization of the formalized model of the contingent of students. PMD needs necessary information in the decision making process. The quality of this information must meet a number of requirements like reliability, completeness, adequacy, sufficiency, accuracy, provision in an accessible form, etc. All of that requires us to search for information and provide the structured database.

## ენერგეტიკა, კლიმატი და მდგრადი განვითარება

ალექსანდრე ჯოხაძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
aleksandresoft@gmail.com  
რეზიუმე

განხილულია საქართველოში განახლებადი ენერჯის პროექტების განვითარების სტრატეგიასთან დაკავშირებული პრობლემური საკითხები, გარემოზე ზემოქმედებისა (კლიმატის ცვლილება) და მდგრადი განვითარების კონტექსტში. წარმოდგენილია მზის, ქარის და ჰიდრო-ელექტროსადგურების სავარაუდო ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლები, როგორცაა ღირებულება, დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი. მოცემულია პროექტების დადებითი და უარყოფითი მხარეების და მათი გარემოზე ზემოქმედების სავარაუდო შედეგების შედარებითი ანალიზი. დასაბუთებულია თუ რატომ უნდა მიენიჭოს საქართველოში უპირატესობა ჰესების განვითარებას, განსაკუთრებით მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესებს.

**საკვანძო სიტყვები:** კლიმატის ცვლილება, მდგრადი განვითარება, განახლებადი ენერჯია, მზის ენერგეტიკა, ქარის ენერგეტიკა, ჰესი, მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესი.

### 1. შესავალი

ცხოვრება თანამედროვე საზოგადოებაში გულისხმობს ერთმანეთთან დაკავშირებული ფაქტორების მრავალფეროვნებას, რომელთა შორის აღსანიშნავია გარემოსდაცვითი პრობლემები (კლიმატის გლობალური ცვლილება), სოციალური პრობლემები, ასევე - ეკონომიკური პრობლემები. კლიმატის გლობალური ცვლილება 21-ე საუკუნის ყველაზე დიდ პრობლემას წარმოადგენს. ბოლო წლებში, მსოფლიოს მასშტაბით, მნიშვნელოვნად იმატა ისეთი სტიქიური მოვლენების რაოდენობამ, როგორცაა: მიწისძვრები, ქარიშხლები და ქარბორბალები, წყალდიდობები, გვალვები, გარემოს არანორმალურად მაღალი ტემპერატურა, მყინვარების დნობა, ტყის ხანძრები და სხვა. ყოველივე ხსენებული უკავშირდება გლობალური დათბობის ფენომენს, რომლის პროგრესირების ერთ-ერთ ძირითად მიზეზს წარმოადგენს ადამიანის პრაქტიკული საქმიანობის შედეგად ე.წ. „სათბურის გაზების“, (Greenhouse gases) ემისიები და შესაბამისად მათი კონცენტრაციების ზრდა დედამიწის ატმოსფეროში. სათბურ ეფექტში წვლილის მიხედვით გამოარჩევენ შემდეგ ძირითად გაზებს: წყლის ორთქლი ( $H_2O$ ), ნახშირორჟანგი ( $CO_2$ ), მეთანი ( $CH_4$ ), ოზონი ( $O_3$ ), აზოტის ჟანგები. დანარჩენი გაზების წვლილი სათბურ ეფექტში გაცილებით ნაკლებია ატმოსფეროში მათი უმნიშვნელო კონცენტრაციების გამო.

ეკონომიკური და სოციალური განვითარების მიზნით პრაქტიკული საქმიანობის განხორციელებისათვის საჭირო ენერჯის წყაროების დიდი ნაწილი წიაღისეულ საწვავზე მომუშავე ელექტროსადგურებია, რომლებიც წარმოადგენენ დედამიწის ატმოსფეროში სათბური გაზების ემისიის ძირითად წყაროს. პროგნოზების მიხედვით, თუ სახელმწიფოებმა სათბური გაზების ემისიის დონის შემცირებაზე არ იზრუნეს, მაშინ 2000 წლიდან დაწყებული, ყოველ ასწლეულში დედამიწის ზედაპირზე საშუალო ტემპერატურა გაიზრდება  $5-6^{\circ}C$ -ით. შექმნილი სიტუაციიდან გამოსავალს წარმოადგენს ეკოლოგიურად სუფთა, განახლებადი ენერჯის წყაროების წილის გაზრდა და მდგრადი განვითარების პრინციპებზე გადასვლა.

### 2. საქართველოს ენერგეტიკა და მდგრადი განვითარება

მდგრადი განვითარება, მდგრადი საზოგადოება, მდგრადი მრეწველობა, მდგრადი სოფლის მეურნეობა... პოპულარული და ბევრისთვის ნაცნობი ტერმინებია, მაგრამ ყველას არ ესმის მდგრადი განვითარების არსი. ზოგიერთი მდგრად განვითარებას მჭიდროდ უკავშირებს მხოლოდ ეკონომიკის უწყვეტ ზრდას და სოციალურ მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებას, განმარტებების მიხედვით კი

მდგრადი განვითარება არის პოზიტიურ ცვლილებათა ერთობლიობა, რომელიც არ აცალკევებს გარემოს სოციალური სისტემებისგან.

მდგრადი განვითარება საზოგადოების განვითარების ისეთ სისტემას გულისხმობს, რომელიც საზოგადოების ეკონომიკური განვითარებისა და გარემოს დაცვის ინტერესების გათვალისწინებით უზრუნველყოფს ადამიანის კეთილდღეობას, ცხოვრების დონის ხარისხის ზრდას და მომავალი თაობების უფლებას ისარგებლონ შექცევადი რაოდენობრივი და ხარისხობრივი ცვლილებებისაგან მაქსიმალურად დაცული ბუნებრივი რესურსებითა და გარემოთი. მდგრადი განვითარება გულისხმობს [1]:

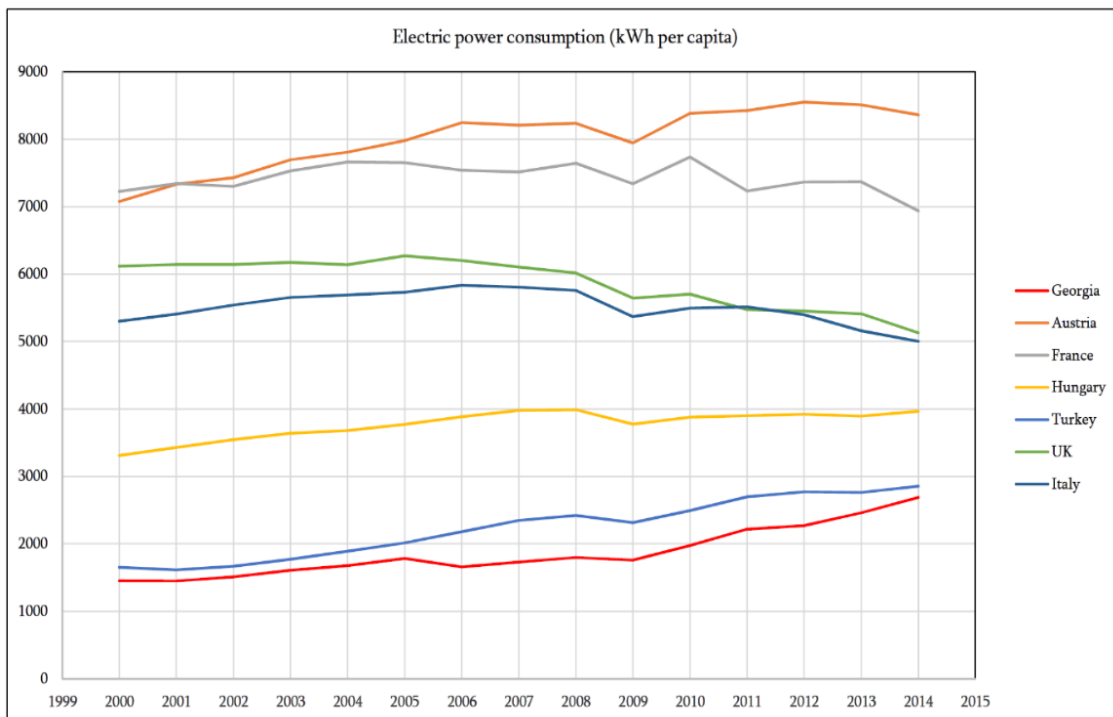
- თანამედროვეობის მოთხოვნილებათა დაკმაყოფილებას იმგვარად, რომ არ შეიზღუდოს მომავალი თაობის მოთხოვნილებები (ბრუტლენდის კომისია, 1987 წ.).

- ადამიანის ცხოვრების ხარისხის გაუმჯობესებას ეკოსისტემებზე დატვირთვის გათვალისწინებით (United Nations Environment Programme - UNEP; World Wide Fund for Nature - WWF)

ენერგეტიკული ფაქტორი მდგრადი განვითარების ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანესი მახასიათებელია ნიშნავს. მდგრადი განვითარების ენერგეტიკულ 15 ინდიკატორს შორის აღსანიშნავია<sup>1</sup>:

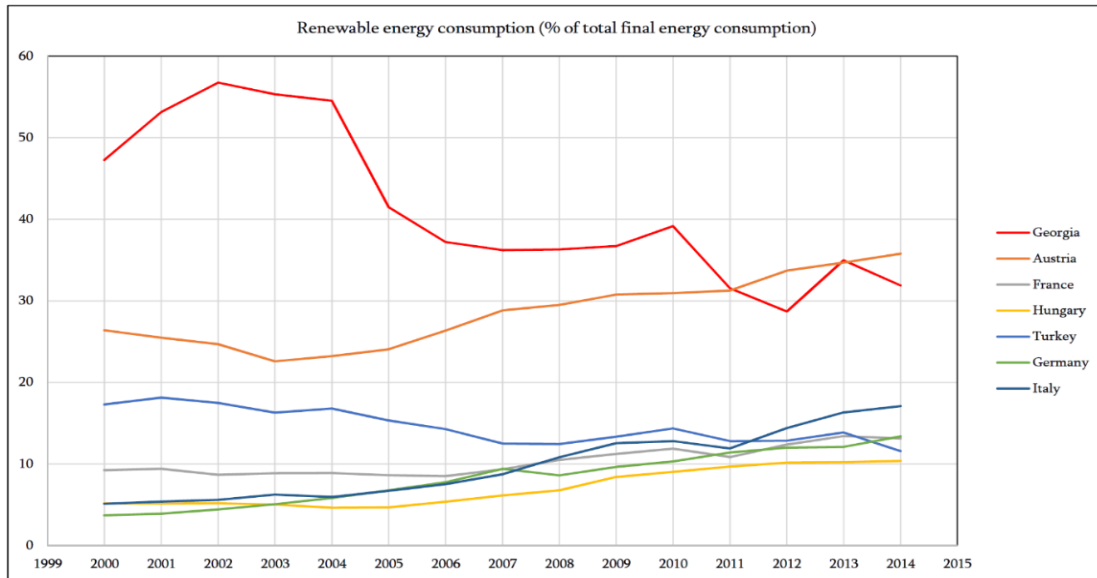
- ელექტროენერჯის მოხმარება კვტსთ / 1 სულ მოსახლეზე (ნახ. 1.);
- განახლებადი ენერჯის მოხმარება (% ენერჯის საერთო მოხმარებისაგან) (ნახ. 2.);

როგორც 1-ელი ნახაზიდან ჩანს, მსოფლიო ბანკის მონაცემებით, ერთ სულ მოსახლეზე მოხმარებული ენერჯის მიხედვით საქართველოს საკმაოდ დაბალი მაჩვენებელი გააჩნია, რაც იმას ნიშნავს, რომ აუცილებელია საქართველოს ენერჯოსექტორის განვითარების ტემპების დაუყონებლივ გაზრდა, მეორეს მხრივ, ნახ. 2-დან ჩანს, რომ განახლებადი ენერჯის მოხმარების პროცენტული მაჩვენებელი საერთო მოხმარებიდან, 2002 წელთან შედარებით, თითქმის ორჯერ შემცირდა და აგრძელებს შემცირებას, რაც იმის მაჩვენებელია, რომ განახლებადი ენერჯის წყაროები შედარებით ნაკლები ტემპებით ვითარდებიან, ენერგეტიკული პროექტების განვითარება ხდება გარემოს და სოციალური ფაქტორების არასათანადო გათვალისწინებით ანუ ენერგეტიკა ფაქტობრივად მოწყვეტილია მდგრადი განვითარების პრინციპს.



ნახ. 1. ელექტროენერჯის მოხმარება კვტსთ / 1 სულ მოსახლეზე

<sup>1</sup> <http://data.worldbank.org/indicator>



ნახ. 2. განახლებადი ენერჯის მოხმარება (% ენერჯის საერთო მოხმარებისაგან)

საერთო მოხმარებიდან განახლებადი ენერჯის მოხმარების პროცენტული მაჩვენებლის შემცირების მიზეზს წარმოადგენს ენერჯოსექტორის განვითარების არასწორი პოლიტიკა, რომლის თანახმადაც ძირითადი აქცენტები გაკეთებული იქნა მძლავრი თბოელექტროსადგურების პროექტების განვითარებაზე (მაგალითად: უკვე ექსპლუატაციაში გაშვებული 230 მეგავატი დადგმული სიმძლავრის გარდაბნის კომბინირებული ციკლის თბოელექტროსადგური და მშენებარე, იგივე ტიპისა და დადგმული სიმძლავრის, „გარდაბნის თბოსადგური 2“), რომლებიც წარმოადგენენ ატმოსფეროში სათბური გაზების ემისიის ძირითად წყაროებს.

ენერჯის განახლებადი წყაროების პროექტებიდან, ბოლო წლებში, დაიწყო მზისა და ქარის ელექტროსადგურების განვითარება, რომლებსაც გააჩნიათ, საყოველთაოდ აღიარებული, როგორც დადებითი, ასევე უარყოფითი მხარეები. მზის ელექტროსადგურების, რომლებიც დღეისათვის არსებული მზის პანელების ბაზაზე აიგება, დადებითი მხარეებია:

- ხელმისაწვდომობა - მზის სხივების ენერჯის გარდაქმნა ელექტრულში შეიძლება ნებისმიერ ღია ადგილზე;
- ფაქტობრივად გააჩნია პირველადი ენერჯის ულვეი წყარო, მეცნიერების შეფასებით, მზე კიდევ 6,5 მილიარდი წლის განმავლობაში იარსებებს;
- არ აწარმოებს სათბური გაზების ემისიას ატმოსფეროში;
- არ წარმოადგენს ხმაურისა და ვიბრაციების წყაროს;
- ექსპლუატაციის სიმარტივე - ტექნიკური მომსახურების დაბალი ხარჯები, დაზიანებების აღმოფხვრა ხორციელდება სტანდარტული მოდულების გამოყენებით;

მზის ელექტროსადგურების უარყოფით მხარეებს წარმოადგენს:

- საკმაოდ მაღალი ღირებულება - 1 ვატის ღირებულება დღეის მონაცემებით იცვლება 1 – 3 ამერიკული დოლარის ფარგლებში;
- ცვალებადობა - მიღებული ენერჯის რაოდენობა პირდაპირაა დაკავშირებული მზის გამოსხივების ინტენსიურობაზე, ღამით და ღრუბლიან ამინდში ენერჯის მიღება შეუძლებელია, საგრძნობლად მცირდება გამომუშავება ზამთრის პერიოდში;



• დღეისათვის წარმოებაში არსებულ მზის ელემენტებს გააჩნიათ დაბალი მარგი ქმედების კოეფიციენტი, რომელიც იცვლება 9%-დან მაქსიმუმ 20%-მდე, მწარმოებლის მიერ გამოყენებული ნედლეულის სისუფთავისა და ტექნოლოგიის მიხედვით;

• დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტის (ICF – Installed Capacity Factor) დაბალი მნიშვნელობა - საქართველოში მზიანი დღეების რაოდენობა წელიწადის განმავლობაში საშუალოდ შეადგენს 250-280 დღეს, რაც შეესაბამება მზის ელექტროსადგურის მიერ ელექტროენერჯის გამომუშავებას საშუალოდ 2000 საათის განმავლობაში, ანუ დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი არ აღემატება 23%-ს;

• ძვირი ღირს ენერჯის შენახვისა და ინვერტორების სისტემები - მზის ელემენტები წარმოადგენენ მხოლოდ მუდმივი დენის წყაროებს, მათი გარდაქმნისათვის საჭიროა აკუმულატორებისა და ინვერტორების სისტემები;

• ესაჭიროება საკმაოდ დიდი ტერიტორია, რომელზედაც მწვანე საფარი ვერ ხარობს;

• საჭიროებს მზის ელემენტების საკმაოდ დიდი ფართობის პერიოდულ გაწმენდას დაფენილი მტვერისაგან;

• წარმოადგენს დიდი რაოდენობით სითბოს გამოსხივების წყაროს, რაც საგრძნობლად წევს მაღლა მიმდებარე ტერიტორიის ტემპერატურას;

• მზის პანელების შეზღუდული რესურსები - ამ ეტაპზე არსებული მზის პანელების „სიცოცხლის“ ვადა შეზღუდულია და წარმოადგენს 15-20 წელიწადს;

• ბუნებრივ მოვლენებისადმი არამდგრადობა - ძლიერმა სეტყვამ შეიძლება დიდი ზიანი მიაყენოს მზის ელექტროსადგურს;

ქარის ელექტროსადგურების დადებით მხარეებს წარმოადგენს:

- არ აწარმოებს სათბური გაზების ემისიას ატმოსფეროში;
- ფაქტობრივად გააჩნია პირველადი ენერჯის ულვეი წყარო - ქარი;
- სამონტაჟო და გამართვა/გაშვების სამუშაოთა შესრულების მცირე ვადები;
- ტექნიკური მომსახურებისა და ექსპლუატაციის დაბალი ხარჯები;
- ესაჭიროება მცირე ფართობი;

ქარის ელექტროსადგურების უარყოფით მხარეებს წარმოადგენს:

• საკმაოდ მაღალი ღირებულება - 2 მეგავატიანი ქარის ტურბინა თავისი სამონტაჟო სამუშაოებით, ქვესადგურის და ელექტროგადამცემი ხაზის მოწყობის ღირებულების გარეშე, დღეის მონაცემებით, საშუალოდ 3-4 მილიონ ამერიკულ დოლარს შეადგენს<sup>2</sup>;

• სიმძლავრის დროში ცვალებადობა - ხმელეთზე ქარის ძალა (სიჩქარე) განუწყვეტლად იცვლება, შესაბამისად იცვლება ტურბინის მიერ განვითარებული ელექტრული სიმძლავრეც, რის შედეგადაც ქარის ელექტროსადგურს ელექტროსისტემაში შეაქვს არსებითი შემფოთებები, რაც წარმოადგენს არასასურველ ფაქტს;

• ერთი აგრეგატის შეზღუდული სიმძლავრე - ქარის ტურბინის ანძაზე დადგმული გენერატორის წონა, შესაბამისად სიმძლავრე შეზღუდულია;

• წარმოებული ელექტროენერჯის შედარებით დაბალი ოდენობა - სტატისტიკური მონაცემების მიხედვით, ქარის ელექტროსადგურის დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი, ზღვაში ჩადგმული დანადგარებისათვის, სადაც ქარის ძალა მეტნაკლებად სტაბილურია, შეადგენს არაუმეტეს 35%-ს, სანაპიროზე დადგმული დანადგარებისათვის - არაუმეტეს 26%-ს, ხოლო ხმელეთზე, სადაც შედარებით ჭარბობს უქარო ამინდები, დადგმული დანადგარებისათვის კიდევ უფრო ნაკლებს [2];

<sup>2</sup> [http://www.windustry.org/how\\_much\\_do\\_wind\\_turbines\\_cost](http://www.windustry.org/how_much_do_wind_turbines_cost)

- მძლავრი გენერატორების ელექტრომაგნიტური გამოსხივება, რომლების შეიძლება გავრცელდეს მისგან თითქმის 2 კმ რადიუსში აფერხებს ტელეგადაცემებსა და რადიო კავშირს, შეიძლება მოახდინოს ონკოლოგიური დაავადებების პროვოცირება;

- წარმოადგენს დაბალი სიხშირის ვიბრაციებისა და ინფრაბგერების წყაროს - ცვალებადი ინტენსიურობის ინფრაბგერები უარყოფითად მოქმედებენ ელექტროსადგურის ტერიტორიაზე მყოფ (მომსახურე პერსონალი) და მის სიახლოვეს დასახლებულ ადამიანებზე, ზემოქმედებს მათ ვესტიბულარულ აპარატზე, ადამიანებს აღენიშნებათ თავბრუსხვევა, უძილობა, დადლილობის შეგრძნება, გულისრევის შეგრძნება, ზოგს ერღვევა გულისცემის რითმი<sup>3</sup>.

- ძლიერი ქარის მიმართ არამდგრადობა - 15 – 20 მ/წმ და მეტი სიჩქარის ქარიშხალმა შეიძლება დიდი ზიანი მიაყენოს ქარის ელექტროსადგურს;

ზემოაღნიშნული ფაქტორებიდან და მსოფლიო პრაქტიკიდან გამომდინარე, განახლებადი ენერჯის წყაროებიდან მზისა და ქარის ელექტროსადგურების პროექტები ჰიდროელექტროსადგურების პროექტების ალტერნატივად განიხილება მხოლოდ ამ უკანასკნელის განვითარების შესაძლებლობების არარსებობის შემთხვევაში. საქართველო საკმაოდ მდიდარია ჰიდრორესურსებით, რომელთა დიდი ნაწილი აუთვისებელია. ამიტომ, ერთ სულ მოსახლეზე ელექტროენერჯის მოხმარებისა და საერთო მოხმარებიდან განახლებადი ენერჯის მოხმარების პროცენტული მაჩვენებლის ზრდის ტემპების დაჩქარების მიზნით, მეტად ხელსაყრელია ჰიდროელექტროსადგურების პროექტების განვითარება.

ბოლო წლებში საქართველოს მთავრობა შეეცადა წარმოეჩინა ქვეყანა, როგორც რეგიონში განახლებადი ენერჯის წარმოების ლიდერი და გააგრძელა ისეთი ტრადიციული ენერჯოპროექტების განვითარების მხარდაჭერა, როგორცაა სეზონური რეგულირების საკმაოდ დიდი მოცულობის მქონე წყალსაცავების მქონე, მძლავრი ჰესები (ხუდონჰესი, ნამახვანის ჰესების კასკადი, ნენსკრა ჰესი, შუახევი ჰესი და სხვა) რომლებიც, როგორც წესი, გარემოზე მნიშვნელოვან ზემოქმედებას აწარმოებენ, ვიდრე მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესები, რამაც უკანასკნელი წლების განმავლობაში, გამოიწვია მოსახლეობის მძაფრი პროტესტი მათი მშენებლობის წინააღმდეგ. ამით მთავრობა არ დგამს ეფექტურ ნაბიჯებს სწორედ იმ ელემენტების მხარდასაჭერად, რომლებიც სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანია მდგრადი ენერჯოსისტემის ჩამოყალიბებისთვის, როგორცაა გარემოსდაცვითი საკითხების ინტეგრაცია განახლებადი ენერჯის წყაროებში. აღნიშნული ტიპის ჰესები ვერ აკმაყოფილებენ მდგრადი განვითარების მოთხოვნებს, ვინაიდან:

- იტბორება და ნადგურდება ათეულობით ჰექტარი მწვანე საფარი;

- წყალსაცავში შეტბორილი წყლის საკმაოდ დიდი ფართის მქონე ზედაპირიდან მიმდინარეობს წყლის ორთქლის, სათბური გაზებიდან ყველაზე მეტი სათბური ეფექტის მქონე გაზის, ემისია ატმოსფეროში, რომელიც ზრდის მიმდებარე ტერიტორიის საშუალო ტემპერატურას, რაც თავის მხრივ ზრდის აორთქლების ინტენსიობას, იკვრება დადებითი უკუკავშირი, მეტად იზრდება მიმდებარე ტერიტორიის ტემპერატურა და შესაბამისად ტენიანობაც, ანუ რადიკალურად იცვლება მიმდებარე ტერიტორიის კლიმატი, იზრდება მეწყერის ჩამოსვლის ალბათობა;

- წყალსაცავში შეტბორილი დიდი ზედაპირის მქონე წყალი მეტად გათბება უკვე გაზრდილი ტემპერატურის მქონე გარემოდან, ეს კი ნიშნავს, რომ ზაფხულში კაშხლიდან გამავალი წყლის ტემპერატურა მეტი იქნება კაშხალში შემავალი მდინარის წყლის ტემპერატურაზე, ანუ მდინარის ტემპერატურული რეჟიმი შეიცვლება, რაც აუცილებლად უარყოფითად აისახება მდინარეში გავრცელებულ თევზების პოპულაციებზე, განსაკუთრებით კი ცივი წყლის მოყვარულ თევზებზე (მაგალითად კალმახზე).

<sup>3</sup> <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3653647/>

დიდი სიმძლავრის ჰესების კიდეც ერთ უარყოფით მხარეს წარმოადგენს მნიშვნელოვანი სიდიდის სიმძლავრის კონცენტრაცია, რის გამოც, ნებისმიერი აგრეგატის ან სრულიად ჰესის ავარიული სიტუაციის შედეგად გაჩერებისას, სისტემა განიცდის მნიშვნელოვან შემფოთებას, მას აკლდება მნიშვნელოვანი სიმძლავრე, რასაც შეიძლება მოყვეს სისტემაში რყევების აღმზრდა და სასისტემო ავარიის განვითარება. მაგალითად შეგვიძლია მოვიყვანოთ 1300 მგვტ დადგმული სიმძლავრის ენგურჰესზე მომხდარი ავარიები: 2014 წლის 27 ივლისს, როცა მწყობრიდან გამოვიდა 500 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზი „იმერეთი“, 220 კვ-იანი ელექტროგადამცემი ხაზები „კოლხიდა-2“ და „პალიასტომი-1“ და 2018 წლის 24 მაისს, როცა ენგურჰესის სამანქანო დარბაზის გარკვეული ნაწილი წყლით დაიტბორა. ორივე შემთხვევაში განვითარდა სასისტემო ავარია და საქართველოს უდიდეს ნაწილს, რამდენიმე საათით შეუწყდა ელექტროენერჯის მიწოდება.

მდგრადი განვითარების მოთხოვნებს მეტად შეესაბამება მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესები. ისინი გაცილებით ნაკლებ, შეიძლება ითქვას, უმნიშვნელო გავლენას ახდენენ გარემოზე. როგორც წესი, მათი უმრავლესობის სათავე ნაგებობის კონსტრუქცია წარმოადგენს დაბალ ზღურბლიან ტიროლის ტიპის წყალმიმღებს, შეტბორილი წყალის ზედაპირის ფართი უმნიშვნელოა, არ სცდება მდინარის კალაპოტს, არ ტბორავს მწვანე საფარის მნიშვნელოვან ფართს, არ ზემოქმედებს გარემოს ტემპერატურასა და ტენიანობაზე. მთავარია ის ფაქტი, რომ სეზონური რეგულირების წყალსაცავების მქონე ჰესებისაგან განსხვავებით, სათავე ნაგებობის გარღვევის შემთხვევაში, ამ ტიპის ჰესები არ წარმოადგენს ეკოლოგიური კატასტროფის საშიშროების წყაროს.

მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების უარყოფით მხარეს წარმოადგენს წყლის რესურსების ნაწილობრივი გამოყენება. ის წყალი, რომლის გატარებაც არ შეუძლია ჰესს წყალდიდობის პერიოდში და ის წყალი, რომლისთვისაც შეუძლებელია ტურბინის გაშვება (ტურბინის მინიმალურ ტექნიკურ ხარჯზე ნაკლები ხარჯი), მიედინებიან მდინარის კალაპოტში და მათი პოტენციალი გამოუყენებელი რჩება, მაშინ, როდესაც რეგულირების წყალსაცავების მქონე ჰესებისათვის ეს წყალი გროვდება წყალმცირე პერიოდებში გამოყენების მიზნით - მდინარის პოტენციალის ათვისება მაქსიმალურად ხორციელდება. მიუხედავად ამისა, აგრეგატების ტიპების, რაოდენობისა და საანგარიშო ხარჯების ოპტიმალურად შერჩევის შემთხვევაში, მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესის დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტი (ICF) შეიძლება 65%-ზე მეტიც იყოს [3].

### 3. დასკვნა

განახლებადი ენერჯის წყაროების ზემოთ განხილული დადებითი და უარყოფითი მხარეების ანალიზის შედეგად ბუნებრივია მივიღეთ შემდეგ დასკვნამდე:

- მაშინ, როდესაც ქვეყანას გააჩნია საკმარისი რაოდენობის აუთვისებელი ჰიდრორესურსები, მიზანშეწონილი არაა პრიორიტეტი მიენიჭოს მზისა და ქარის ელექტროსადგურების პროექტების განვითარებას, მათი საკმაოდ მაღალი ღირებულების, დანადგარების მარგი ქმედების და დადგმული სიმძლავრის გამოყენების დაბალი კოეფიციენტის გამო.
- საქართველოში, ერთ სულ მოსახლეზე ელექტროენერჯის მოხმარებისა და საერთო მოხმარებიდან განახლებადი ენერჯის მოხმარების პროცენტული მაჩვენებლის ზრდის ტემპების დაჩქარების მიზნით, მეტად ხელსაყრელია ჰიდროელექტროსადგურების პროექტების განვითარება.
- მაშინ, როდესაც ქვეყანას გააჩნია საკმაოდ რაოდენობის მძლავრი ელექტროსადგურები, რომლებსაც შეუძლიათ პიკური დატვირთვების მოხსნა და/ან ელექტროსისტემის ნულიდან გაშვება, მდგრადი განვითარების მოთხოვნების დაკმაყოფილების მიზნით, მეტი ყურადღება უნდა მიექცეს მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების პროექტების განვითარებას.
- მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების პროექტების განვითარებას გააჩნია მნიშვნელოვანი დადებითი მხარე იმ თვალსაზრისით, რომ მიიღება ტერიტორიულად გადანაწილებული

ენერგორესურსები, ელექტროგადამცემი ხაზები არ იქნება გადატვირთული და რომელიმე ჰესის აგრეგატის ან მთლიანად ჰესის ავარიული გათიშვის შემთხვევაში სისტემა პრაქტიკულად ვერ აღიქვამს შემფოთებას, რაც იმის გარანტი არის, რომ არ განვითარდება სასისტემო ავარია, ეს ნიშნავს, რომ გაიზრდება ქვეყნის ელექტროსისტემის საიმედოობა.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Manana Choqladze. The challenges of hydropower engineering in Georgia, Tbilisi, 2013, -45 p. in\_Geo.
2. WORLD ENERGY COUNCIL, WIND, WORLD ENERGY RESOURCES 2016, -71 p.
3. RETScreen® International, Clean Energy Decision Support Centre. RETScreen® Software, Online User Manual. Canada: © Minister of Natural Resources, 1997-2004. -126 p.

## ENERGY, CLIMATE AND SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Jokhadze Alexander  
Georgian Technical University  
aleksandresoft@gmail.com

### Summary

The article provides an overview of the problems associated with the strategy for the development of renewable energy projects in Georgia in the context of environmental impact (climate change) and sustainable development. The estimated technical and economic indicators of solar, wind and hydroelectric Power Plants, such as cost, installed capacity factor, are considered. A comparative analysis of the positive and negative aspects of the projects of Power Plants and the likely results of their impact on the environment is given. It is substantiated why the priorities of the Hydropower Plants projects, especially projects of run-of-river type Hydropower Plants, should be awarded.

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СОВРЕМЕННЫХ АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Почовян Семён  
Грузинский Технический Университет  
simonasu94@rambler.ru

### Резюме

Рассмотрены вопросы обеспечения защиты информации в автоматизированной информационной системе при использования современных автоматизированных информационных технологий. Приведено назначение современных автоматизированных информационных технологий, основные вопросы обеспечения информационной безопасности, основные требования к защищаемой информации, система защиты информации, основные методы защиты информации, а также технические и программные средства защиты информации.

**Ключевые слова:** Автоматизированные информационные технологии. АИС. Информационная безопасность. Система. Защита информации.

### 1. Введение

Информационный менеджмент опирается на использование современных информационных технологий и персональных компьютеров, использование которых делает их уязвимыми к воздействиям, и порождает снижение информационной безопасности.

Информационные технологии при ведении бизнеса используются при принятии управленческих решений, составлении документации, мониторинге и контроле.

Возникает проблема информационной безопасности при использовании современных автоматизированных информационных технологий в автоматизированной информационной системе. Автоматизированная информационная система представляет собой совокупность информации, экономико-математических методов и моделей, технологических, технических, программных средств и специалистов, предназначенная для хранения, обработки и выдачи информации для принятия управленческих решений с целью достижения поставленной цели. Результатом применения современных автоматизированных информационных технологий является предоставление необходимых данных в виде информационных услуг [4].

## 2. Основная часть

Автоматизированные информационные технологии включают: автоматизированные базы и банки данных, базы знаний, обработку текстовой, графической, аудио- и видео информации, электронные таблицы, экспертные системы, искусственный интеллект, мультимедийные системы и т.д. Для обработки текстовой, графической, аудио- и видео информации используются мультимедиа технологии [2-4].

Для эффективного функционирования автоматизированной информационной системы используются современные автоматизированные информационные технологии: электронный офис, экспертная поддержка решений, экспертные системы, клиент-серверная технологии.

Электронная обработка данных обеспечивает обработку данных с решением экономических задач в каждой функциональной подсистеме автоматизированной системы. Электронный офис реализует задачи предметной области. Системы автоматизации делопроизводства и электронного документооборота позволяют оптимизировать процесс управления.

Автоматизированные информационные технологии экспертной поддержки используют информацию баз знаний предметной области и необходимы для подготовки решений в областях менеджмента и маркетинга. Технологии электронного офиса и экспертной поддержки принятых решений обеспечивают: автоматизацию работ, оперативное информационное обслуживание, прогнозирование и разработку стратегии в областях менеджмента и маркетинга. Технология поддержки принятия решений представляет компьютерную интерактивную систему, разработанную в помощь менеджеру для принятия решений на основании предлагаемых вариантов решений, пакетов прикладных программ, экономико-математических методов и моделей.

Таким образом в системе обеспечиваются составление бизнес-планов и формирование прогнозов. В автоматизированной информационной системе широко используются: технологии электронной почты и телекоммуникационного доступа к удалённой информации; технологии виртуальной реальности (например, используют тренажёры для обучения пилотов самолетов, капитанов судов, водителей автомобилей и т.д., которые позволяют обучающегося помещать в воображаемые ситуации); средства и системы мультимедиа и гипермедиа. Экспертная система является технологией, предназначенная для решения задач оценки ситуаций и обоснования логики выбора решений, то есть для решения неформализованных задач, решение которых не может быть описано математическими методами.

Для формализации процесса принятия решений в экспертных системах разрабатываются базы знаний. Таким образом, технология экспертных систем делает возможным использовать её в качестве советующей системы. В автоматизированной информационной системе с помощью экспертной системы решаются следующие функциональные задачи: подбор кадров, анализ финансового состояния и планирование финансовых ресурсов, страхование кредитов и оценка кредитоспособности, оценка конкурентоспособности и т.д. Клиент-серверная технология обеспечивает: равномерное распределение нагрузки на серверные и клиентские узлы; возможность внесения изменений в клиентскую часть без затрагивания серверной части, а также возможность внесения изменений в серверную часть без затрагивания клиентской части; удалённый доступ к базам данных и защиту баз

данных от несанкционированного доступа на уровне сервера; масштабируемость системы и поддержку многопользовательского режима.

Использование современных автоматизированных информационных технологий обеспечивают: конфиденциальность и достоверность информации, защиту информации в базах данных, защиту от недостоверной информации, установление правил работы с информацией и своевременный доступ к достоверной информации, управление и контроль процессами обработки и передачи информации.

При внедрении и использовании информационных технологий в автоматизированной информационной системе возникают проблемы, связанные с угрозами информационных ресурсов и процессов. Информационная безопасность связана с рисками для информационных ресурсов, то есть возможностью нанесения ущерба и снижения уровня защищённости информационным ресурсам. Информационными ресурсами системы являются информационные базы данных, которые характеризуются распределённой обработкой данных и наличием хранилища данных с интеллектуальными технологиями поддержки принятия решений [1-4].

Информационная безопасность является основной частью информационных технологий, мультимедийных технологий. Система информационной безопасности должна противостоять атакам нарушения составляющих информационной безопасности – конфиденциальности, целостности и доступности информации [3-4].

Информационная безопасность подразумевает совокупность следующих характеристик, обеспечивающих безопасность автоматизированной информационной системы: 1) аутентификация, которая представляет процесс распознавания пользователей автоматизированной информационной системы, предоставления им прав и полномочий, и таким образом является важным компонентом организации защиты информации в системе; 2) Целостность, представляет состояние данных автоматизированной информационной системы, когда они сохраняют своё информационное содержание и однозначность интерпретации в условиях воздействий, и поэтому информация в системе должна быть защищена от разрушающих воздействий и несанкционированных изменений; 3) секретность (конфиденциальность), то есть предотвращение несанкционированного доступа к информации автоматизированной информационной системы; 4) доступность, то есть возможность получения необходимых достоверных информационных ресурсов и услуг.

Необходимо обеспечить надёжное сохранение используемой и обрабатываемой информации в автоматизированной информационной системе, то есть обеспечить защиту информации. Необходимо использовать современную технологию защиты информации для решения задачи защиты информации от несанкционированного доступа.

Защита информации осуществляется на основании использования организационно-технических и организационно-правовых мер защиты информации, программных и технических средств защиты информации, а также криптографические средств защиты информации.

Система защиты информации представляет собой комплекс мероприятий, направленных на обеспечение информационной безопасности автоматизированной информационной системы. Система защиты информации представляет совокупность методов и средств для обеспечения: организации работ по защите информации и управления; учёта случаев

нарушения безопасности информации; выполнения основных функций автоматизированной системы обработки данных; разграничения доступа к информации, а также контроля паролей.

Система защиты информации должна обеспечить определение угроз безопасности используемых информационных технологий, сервисов, облачных приложений при реализации функциональных задач автоматизированной информационной системы. Облачные вычисления представляют современную технологию обработки данных, в которой компьютерные ресурсы и мощности предоставляются как Интернет-сервис.

К методам защиты информации относятся: управление доступом, с идентификацией ресурсов автоматизированной информационной системы, маскировка на основании применение криптографических методов, например, обеспечение безопасности информации при установления несанкционированных соединений, отказа в обслуживании, обнаружении несанкционированного изменения информации.

Для обеспечения безопасности информационных ресурсов используются следующие средства защиты информации: 1) Технические средства (аппаратные и физические средства); 2) Программные средства (программы обеспечивающие выполнение функциональных задач автоматизированной информационной системы; системы управления базами данных; механизмы управления маршрутизацией, обеспечения целостности данных, контроля доступа к информационным ресурсам, электронной подписи, шифрования (криптографии); программы архивации; антивирусные программы) [2-4]. Кроме того, система обеспечения информационной безопасности может быть встроена в компьютерное и телекоммуникационное средство, приложения и операционные системы.

Для обеспечения секретности информации применяется шифрование (криптография), позволяющее трансформировать данные в зашифрованную форму, из которой извлечь исходную информацию можно только с помощью ключа. В основе шифрования лежат два понятия: алгоритм и ключ. Алгоритм представляет способ закодирования исходного текста, которое может быть интерпретировано только с помощью ключа. Можно использовать один алгоритм с разными ключами для отправки текста разным пользователям. Безопасность системы шифрования зависит от секретности ключа, если секретность ключа нарушена, его можно заменить, не меняя алгоритм шифрования.

С распространением сетей с беспроводным доступом возникли угрозы информационной безопасности сетей, связанные с несанкционированным воздействием и утечкой информации. Поэтому в сетях с беспроводным доступом для обеспечения безопасности информации используется аутентификации пользователей, парольная защита сети и технология шифрования (криптографии).

Таким образом, используются следующие механизмы безопасности информации: управление маршрутизацией, контроль доступа к информационным ресурсам системы, электронная подпись, криптография и т.д.

### **3. Заключение**

Для эффективного функционирования автоматизированной информационной системы необходимо использовать современные автоматизированные информационные технологии с обеспечением долговременного хранения массивов информации в базах данных системы. Информационные технологии обеспечивают удовлетворение информационных потребностей

ავტომატიზირებული ინფორმაციის სისტემის, დაკავშირებულია გადაწყვეტილების მიღების პროცესისთვის საჭირო ინფორმაციის მიწოდების უზრუნველყოფის საკითხებთან. თანამედროვე ავტომატიზირებული ინფორმაციის სისტემებში ინფორმაციის დაცვის საკითხები უზრუნველყოფის საკითხებთან დაკავშირებულია. თანამედროვე ავტომატიზირებული ინფორმაციის სისტემების დანერგვა, ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი საკითხები, დაცვის ინფორმაციის ძირითადი მოთხოვნები, ინფორმაციის დაცვის სისტემა, ინფორმაციის დაცვის ძირითადი მეთოდები, აგრეთვე ინფორმაციის დაცვის ტექნიკური და პროგრამული საშუალებები.

დიახლოვების ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის საკითხები ავტომატიზირებული ინფორმაციის სისტემებში ინფორმაციის დაცვის საკითხებთან დაკავშირებულია. თანამედროვე ავტომატიზირებული ინფორმაციის სისტემების დანერგვა, ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი საკითხები, დაცვის ინფორმაციის ძირითადი მოთხოვნები, ინფორმაციის დაცვის სისტემა, ინფორმაციის დაცვის ძირითადი მეთოდები, აგრეთვე ინფორმაციის დაცვის ტექნიკური და პროგრამული საშუალებები.

### ლიტერატურა – References – Литература:

1. Почовян С.М., Майсурадзе Г.Р. (2009). Проектирование баз данных. სტუ, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი.
2. გაბედავა ო.ვ., პოჩოვიანი ს.მ., (2012). სერვერული ტექნოლოგიები. სტუ, საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი.
3. Почовян С.М., Габедავა О.В., Габедავა Н.О. (2014). Использование современных автоматизированных информационных технологий в фирмах. სტუ-ს შრ. კრ. „მას“, №1(17), თბ., 76-79.
4. Почовян С.М (2016). Использование информационных технологий в процессах принятия управленческих решений. სტუ-ს შრ. კრ. „მართვის ავტომატიზებული სისტემები“, №2(22), თბ., 139-142.

### ინფორმაციის დაცვის უზრუნველყოფა თანამედროვე ავტომატიზირებული საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებისას

სიმონ პოჩოვიანი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

განხილულია ინფორმაციის დაცვის უზრუნველყოფის საკითხები ავტომატიზირებული ინფორმაციის სისტემაში თანამედროვე ავტომატიზირებული საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებისას. მოცემულია თანამედროვე ავტომატიზირებული საინფორმაციო ტექნოლოგიების დანერგვა, ინფორმაციის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის ძირითადი საკითხები, დაცვის ინფორმაციის ძირითადი მოთხოვნები, ინფორმაციის დაცვის სისტემა, ინფორმაციის დაცვის ძირითადი მეთოდები, აგრეთვე ინფორმაციის დაცვის ტექნიკური და პროგრამული საშუალებები.

### PROTECTION OF INFORMATION PROTECTION WHEN USING MODERN AUTOMATED INFORMATION TECHNOLOGIES

Pochovyan Simon

Georgian Technology University

Summary

The issues of ensuring the protection of information in an automated information system with the use of modern automated information technologies are considered. The assignment of modern automated information technologies, the main issues of information security, the basic requirements for the protected information, the information protection system, the basic methods of information protection, as well as the technical and software tools for information protection.



## ИННОВАЦИОННЫЙ РЫНОК ВИРТУАЛЬНЫХ СПОРТИВНЫХ ПОЕДИНКОВ И ТЕХНОЛОГИЯ МГНОВЕННОЙ ОЦЕНКИ ШАНСОВ ВИРТУАЛЬНЫХ СОПЕРНИКОВ

Хуцишвили Виктор, Котолашвили Гурам  
Грузинский Технический Университет  
otariko@yahoo.com, gurkot@gmail.com

### Резюме

Предложен инновационный рынок ставок на результаты заочных спортивных поединков. В качестве виртуальных соперников могут выступать представители как одного, так и различных видов спорта. Кодовым названием такому рынку может служить пара Real vs Federer, объединяющая два самых популярных вида спорта. Процесс генерирования виртуальных соперников на основе букмекерского листинга реальных матчей подкреплён надёжной технологией мгновенной оценки их шансов и выставления им соответствующих коэффициентов. В основе технологии лежит подробно описанная теория перехода от букмекерских коэффициентов событий к их вероятностям и обратно. Создано соответствующее демонстрационное интернет-приложение.

**Ключевые слова:** букмекеры. Шансы, вероятности. Виртуальные матчи. Теория Хуцишвили.

### 1. Введение

Миллионы футбольных болельщиков всего мира волнует вопрос - какая команда сильнее, Реал или Барселона? Очные поединки между ними, позволяющие делать определённые выводы, происходят редко и вопрос снова становится актуальным. Некоторым выходом из ситуации может служить организация заочных поединков между командами. Пусть, например, в очередном туре чемпионата Испании наши фавориты встречаются с другими командами. Кто из них наберёт больше очков в своём матче, тот и будет объявлен победителем в виртуальном матче Реал - Барселона. Разнице мячей роли придавать не будем, т.е. победа Реала со счётом 1:0 и победа Барселоны 3:1 дают обоим по 3 очка, т.е. виртуальную ничью. Для того, чтобы сделать правильный прогноз исхода заочного матча, любителям спортивных пари придётся анализировать и учитывать возможности и силу одновременно четырёх команд. Это усложняет их задачу, но, по нашему мнению, именно эта сложность и необычность пари должны обеспечить виртуальным матчам популярность среди букмекеров и их клиентов.

Благодаря тому, что мы не придаём значения тому, с каким именно счётом выиграла, сыграла вничью или проиграла команда в реальном матче, появляется возможность аналогично организовать и матч типа Реал - Федерер, а также другие виртуальные матчи между представителями различных видов спорта. Если в листинге букмекера 40 реальных матчей, то на этой базе можно составить  $4C_{40}^2 = 3120$  виртуальных пар. В общем случае к  $n$  парам можно добавить  $2n(n - 1)$ . Это резко увеличивает меню букмекера и расширяет рынок спортивных ставок. В случае онлайн-букмекера необязательно заранее объявлять виртуальные матчи. Соответствующая строка должна появляться лишь после того, как пользователь щёлкнет на именах интересующих его виртуальных соперников.

Для осуществления описанной идеи создания инновационного рынка заочных спортивных поединков, конечно же, необходимо наличие технологии мгновенной оценки шансов виртуальных соперников и выставления соответствующих коэффициентов. Решение этой проблемы и предлагается в данной статье.

### 2. Основная часть

Пусть предстоящие матчи интересующих нас команд представлены у букмекера в следующем виде:

Соперники	1	X	2
Реал - Осасуна	1.60	3.30	6.70
Барселона - Севилья	1.90	3.00	4.00

1, X, и 2 означают победу, ничью и поражение команды, указанной в паре первой, соответствующие коэффициенты же определяют сумму, возвращаемую игроку - клиенту букмекера, - угадавшему результат матча. Это есть сумма его ставки, умноженная на коэффициент угаданного результата. Игроки, не угадавшие результат, теряют свои ставки.

Нашей задачей является выставление коэффициентов для виртуальной пары Реал - Барселона. Простая трёхшаговая схема для разрешения этой задачи такова: вначале, исходя из данных коэффициентов, вычисляются вероятности исходов 1, X, 2 для двух реальных пар, далее из полученных вероятностей определяются вероятности событий 1, X, 2 для виртуальной пары и, наконец, требуемые коэффициенты вычисляются на основе вероятностей, полученных на предыдущем шаге.

Простейшим и самым надёжным звеном в описанной схеме является среднее звено. Действительно, протокол определения результата заочного поединка и элементарные правила теории вероятностей дают следующие формулы для вероятностей исходов виртуального матча:

$$p_1 = p_1^R p_{X2}^B + p_X^R p_2^B, \quad p_X = p_1^R p_1^B + p_X^R p_X^B + p_2^R p_2^B, \quad p_2 = p_{X2}^R p_1^B + p_2^R p_X^B,$$

где верхними индексами помечены вероятности результатов Реала и Барселоны в своих конкретных матчах, а  $p_{X2}^i = p_X^i + p_2^i$ ,  $i = R, B$ . К примеру, первая из трёх приведённых формул отражает возможные варианты виртуальной победы Реала. Это победа Реала в своём матче и невыигрыш Барселоны в своём или ничья Реала и поражение Барселоны. Аналогичным способом выводятся и остальные две формулы. В трёх случаях из 9 возможных имеем виртуальную победу Реала, в трёх - Барселоны и в трёх фиксируется виртуальная ничья. Каждый из 9 случаев имеет свою вероятность, вычисляемую по формуле произведения вероятностей независимых событий.

Таким образом, теперь наша задача сводится к использованию теории перехода от букмекерских коэффициентов событий к их вероятностям и обратно - от вероятностей к коэффициентам. То, что эти величины связаны, очевидно - на английском языке букмекеры так и называют свои коэффициенты - шансами (odds). Однако, проблема перехода от коэффициентов к вероятностям и обратно далеко нетривиальна.

История вопроса такова. Теория транзита (перехода от коэффициентов к вероятностям и обратно) была создана первым автором данной статьи к 2008 году и опубликована в малоизвестном издании лишь в 2014 году [1,2]. За эти 6 лет были разработаны важные практические приложения, использующие и одновременно подтверждающие теорию (они упомянуты в [2]). До этого доминировала классическая модель транзита, в которой произведение коэффициента исхода спортивного состязания  $k$  на его вероятность  $p$ , называемое выдачей  $e = kp$ , считается константой, меньшей единицы и независимой от  $p$ :  $e(p) = E = const$ . Эта модель была названа в [1]  $E$ -моделью, она имеет очевидные недостатки, особенно проявляющиеся при вероятностях, близких к 0 и 1. В противовес  $E$ -модели в [1] было выявлено и сформулировано фундаментальное свойство оптимальных букмекерских коэффициентов (предполагается, что на основные события букмекеры выставляют коэффициенты, приносящие им максимальную прибыль). Ввиду особой важности этого свойства ему был придан статус аксиомы.

**Аксиома.** Для оптимальных коэффициентов выдача  $e(p) = k(p)p$  является возрастающей функцией вероятности  $p$ .

В [2] для  $e(p)$  предложена следующая функция, зависящая от параметров  $a$ ,  $b$  и  $H$ :

$$e(p) = a + (b - a)p^{\log((b-a)/(H-a))} \quad (\text{основание логарифма равно } 2),$$

обладающая свойствами

$$0 \leq a < H < b \leq 1 \quad \text{и} \quad e(0) = a, \quad e(1/2) = H, \quad e(1) = b.$$

При  $a = 0$  и  $b = 1$  функция  $e(p)$  является степенной

$$e(p) = p^{\log(1/H)}$$

и она определяет  $H$ -модель [1]. В рамках  $H$ -модели вычисление вероятностей по данным коэффициентам нетрудно. Для этого необходимо численно решить одно простое нелинейное уравнение относительно  $a = 1/\log(1/2H)$ :

$$(k_1)^a + (k_x)^a + (k_2)^a = 1,$$

отражающее условие равенства единице суммы вероятностей всех возможных исходов трёхрезультатного спортивного матча. При переходе же от от вероятностей к коэффициентам функция  $e(p)$  играет роль производящей функции, так как  $k(p) = e(p)/p$ , а константа  $H$ , так же, как и константа  $E$  в  $E$ -модели уже играет роль свободного параметра, подбираемого букмекером.

Хронологически вначале была разработана  $H$ -модель [1], а впоследствии она была обобщена, исходя из требования учёта налога на оборот букмекера [2].  $H$ -модель стала известна специалистам благодаря статье Вовка и Жданова 2009 года [3]. Годом ранее ими была опубликована работа [4] под тем же названием, в которой авторы, преследуя цели своего исследования, рассматривали букмекеров в качестве экспертов по прогнозу результатов спортивных матчей. Они обработали огромный статистический материал. Это были коэффициенты восьми ведущих букмекеров на футбольные и четырёх - на теннисные матчи вкуче с результатами матчей за несколько лет. Качество экспертов оценивалось при помощи некоторой функции потерь, где фигурировали вероятности результатов, заявленные букмекерами. Вернее, конечно, сказать, что фигурировали вероятности, полученные из коэффициентов, объявленных букмекерами. И эти вероятности вычислялись по формулам  $E$ -модели. Авторам было сообщено об  $H$ -модели [5]. Они сразу оценили её преимущества и пересчитали всё заново по формулам  $H$ -модели. Результат, опубликованный в [3], таков: показатели всех, без исключения, экспертов значимо улучшились. Таким образом, реальная статистика подтвердила теоретически предсказанные преимущества  $H$ -модели по сравнению с классической  $E$ -моделью. Кроме того, авторы [3] заметили, что  $H$ -модель прекрасно объясняет феномен смещения коэффициентов на явных фаворитов и заведомых аутсайдеров (шансы первых букмекерами и игроками занижаются, а шансы вторых - наоборот, завышаются, favorite-longshot bias), впервые описанный ещё в 1949 году [6] и выглядевший аномалией до выхода статьи [3] 2009 года. Авторы статьи изложили  $H$ -модель в приложении В и назвали её теорией Хуцишвили. Ссылки на эту теорию имеются в работах [7-9]. Особо следует выделить статью Кларка с соавторами [9], появившуюся в конце 2017 года. В ней сообщается, что  $H$ -модель была независимо от [3] и Хуцишвили разработана Кларком, названа им степенной моделью (the power model) и опубликована в 2016 году [10], а также, что она использовалось им ранее в коммерческих приложениях, описанных в [11]. В работе [9] эта модель сравнивается с тремя другими моделями транзита (аддитивная модель, мультипликативная модель, модель Шина) и её преимущества по сравнению с ними подтверждаются статистическими данными.

После приведённого детального рассмотрения вопросов теории транзита уже не вызывает сомнений обоснованность первого и последнего звеньев, а вместе с ними и всей нашей схемы вычисления коэффициентов для виртуальных матчей. Приведём соответствующий результат для нашего примера:

<b>Виртуальные соперники</b>	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
<b>Реал - Барселона</b>	<b>2.48</b>	<b>2.27</b>	<b>3.71</b>
<b>Реал - Севилья</b>	<b>1.57</b>	<b>3.23</b>	<b>6.61</b>

Теперь добавим к нашим двум реальным футбольным матчам ещё два - теннисный и шахматный:

<b>Соперники</b>	<b>1</b>	<b>X</b>	<b>2</b>
<b>Федерер - Надаль</b>	<b>1.50</b>		<b>2.50</b>
<b>Карлсен - Ананд</b>	<b>3.90</b>	<b>1.60</b>	<b>5.00</b>

Та же схема, описанная нами, позволяет получить нижеследующую таблицу дополнительных виртуальных матчей между представителями различных видов спорта:

Виртуальные соперники	1	X	2	1X	12	X2	1=	2=
Реал - Федерер	2.83	2.15	3.43	1.27	1.61	1.37	1.63	1.98
Реал - Надаль	1.70	2.98	5.74	1.12	1.35	2.03	1.19	4.02
Реал - Карлсен	1.85	2.83	5.18	1.16	1.40	1.89	1.26	3.51
Реал - Ананд	1.71	3.05	5.88	1.13	1.36	2.07	1.20	4.13
Барселона - Федерер	3.10	2.33	2.75	1.39	1.52	1.32	1.90	1.68
Барселона - Надаль	1.86	2.83	4.59	1.17	1.37	1.82	1.28	3.14
Барселона - Карлсен	2.14	2.75	3.56	1.25	1.39	1.61	1.44	2.40
Барселона - Ананд	1.96	2.86	3.96	1.21	1.36	1.73	1.35	2.73
Федерер - Карлсен	1.89	4.13	2.97	1.35	1.20	1.80	1.49	2.34
Федерер - Ананд	1.78	4.42	3.16	1.31	1.18	1.91	1.43	2.54
Надаль - Осасуна	2.83	2.15	3.43	1.27	1.61	1.37	1.63	1.98

Заметим, что в таблице приводятся коэффициенты не только на основные результаты (1, X, 2), но и на производные - двойные (1X, 12, X2) и безничейные (1=, 2=). Использование нашей теории транзита превращает задачу получения указанных производных коэффициентов в лёгкое упражнение. Действительно, ведь вероятности производных результатов являются простыми арифметическими функциями вероятностей основных результатов. Ещё одно замечание касается так называемых эквивалентных виртуальных матчей. В таблице они занимают первую и последнюю строки, их коэффициенты идентичны и включать в нашу демонстрационную таблицу имеет смысл лишь по одному из таких матчей. Выше мы по этой же причине не привели коэффициенты для матчей Барселона - Осасуна и Севилья - Осасуна.

Мы видим, что уже для четырёх реальных матчей количество виртуальных равно 24 (из них половина эквивалентна другой половине). В общем случае к  $n$  реальным матчам можно добавить  $2(n^2 - n)$  виртуальных. Это много и может вызвать раздражение игроков. Поэтому нами реализована ненавязчивая схема генерирования виртуальных матчей с соответствующими коэффициентами. А именно, игрок может свести интересующих его участников реальных матчей в виртуальную пару, щёлкнув по одному разу на их именах (названиях) в основном листинге букмекера. Далее, для формирования билета он может щёлкать на выбранных им результатах (коэффициентах) матчей, как реальных, так и виртуальных, причём система контролирует выполнение требования независимости событий, включённых в экспресс - например, нельзя связывать победы одной и той же команды. С демонстрационной версией схемы можно ознакомиться на интернет-странице [12], при создании которой в качестве инструментов используются PHP, Javascript, AJAX. Параметры реальных матчей хранятся на стороне сервера, а виртуальные пары и билеты формируются на стороне клиента. При расчёте соответствующих коэффициентов нелинейное уравнение относительно параметра  $\alpha$  эффективно решается методом Ньютона - достаточно 2-3 итераций.

### 3. Заключение

Основным достижением данной работы следует считать технологию мгновенной и, главное, достаточно точной оценки шансов виртуальных соперников и выставления соответствующих оптимальных коэффициентов, без которой идея создания инновационного рынка заочных спортивных поединков так бы и осталась на уровне идеи.

### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Khutsishvili V.A. (2014). fundamental property of optimal betting odds. *Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University. Proceedings*, № 18, pp. 136-141 (in ru)
2. Khutsishvili V. Relation between the probabilities of events and bookmakers' odds. *Archil Eliashvili Institute of Control Systems of the Georgian Technical University. Proceedings*, № 18, pp. 142-146, 2014. /In Russian/

3. Vovk V., Zhdanov F. Prediction with expert advice for the Brier game. *Journal of Machine Learning Research*, Vol. 10, pages 2445 - 2771, 2009.
4. Vovk V., Zhdanov F. Prediction with expert advice for the Brier game. In *Proceedings of the 25th International Conference on Machine Learning*, pages 1104 - 1111, 2008.
5. Khutsishvili V., Vovk V. Personal communication. *E-mail exchanges* (from 27 November 2008), 2009.
7. Zhdanov F. Theory and Applications of Competitive Prediction. *PhD thesis, Department of Computer Science, Royal Holloway, University of London*, 2011.
8. Flowerdew T. Methods for the identification and optimal exploitation of profitable betting scenarios. *PhD thesis, Lancaster University*, 2015.
9. Clarke S., Kovalchik S., Ingram M. Adjusting Bookmaker's Odds to Allow for Overround. *American Journal of Sports Science*, vol. 5, No. 6, pp. 45-49 (doi: 10.11648/j.ajss.20170506.12), 2017.
10. Clarke S. Adjusting true odds to allow for vigorish. In *Proceedings of the 13th Australasian Conference on Mathematics and Computers in Sport*. R. Stfani and A. Shembri, Eds., Melbourne, pp. 111-115, 2016.
11. Clarke S. Successful applications of statistical modeling to betting markets. In *IMA Sport 2007: First International conference on Mathematics in Sport*. D. Percy, P Scarf & C Robinson, Eds., The Institute of Mathematics and its Applications: Salford, United Kingdom, pp. 35-43, 2007.
12. Khutsishvili V., Kotolashvili G. Odds for virtual matches. <http://213.157.215.237/work/demobet/>. 2012.

## ვირტუალური სპორტული ორთაბრძოლების ინოვაციური ბაზარი და მოწინააღმდეგეების შანსების მყისიერი შეფასების ტექნოლოგია

ვიქტორ ხუციშვილი, გურამ ქოთოლაშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
რეზიუმე

სტატიაში შემოთავაზებულია ფსონების ინოვაციური ბაზარი, ორიენტირებული დაუსწრებელი სპორტული ორთაბრძოლების შედეგების გამოცნობაზე. ვირტუალური მოწინააღმდეგეების როლში შეიძლება გამოვიდნენ სპორტის როგორც ერთი, ასევე სხვადასხვა სახეობების წარმომადგენლები. კოდურ სახელად ასეთი ბაზრისთვის შეგვიძლია ავირჩიოთ წყვილი Real vs Federer, რომელიც აერთიანებს სპორტის ორ ყველაზე პოპულარულ სახეობას. ბუკმეკერის ლისტინგში მოთავსებული რეალური მატჩების ბაზაზე ვირტუალური მოწინააღმდეგეების გენერირების პროცესი გამაგრებულია მათი შანსების მყისიერი შეფასებისა და შესაბამისი კოეფიციენტების გამოცხადების საიმედო ტექნოლოგიით. ამ ტექნოლოგიის საფუძველში დევს ხდომილებების ბუკმეკერული კოეფიციენტებიდან მათ ალბათობებზე და პირიქით გადასვლის დაწვრილებით აღწერილი თეორია. შექმნილია შესაბამისი სადემონსტრაციო ინტერნეტ-აპლიკაცია.

## INNOVATIVE MARKET OF VIRTUAL SPORTS DUELS AND TECHNOLOGY OF INSTANT ESTIMATION OF CHANCES OF VIRTUAL RIVALS

Victor Khutsishvili, Guram Kotolashvili  
Georgian Technical University

### Summary

The article suggests an innovative market for bets on the results of extramural sports fights. Representatives of both one and different sports can act as virtual rivals. The pair Real vs Federer uniting the two most popular sports can serve as the code name for this market. The process of generating virtual rivals on the basis of a bookmakers' listing of real matches is supported by a reliable technology of instant estimation of their chances and the declaration of corresponding odds for them. The technology is based on the theory of the transition from bookmakers' odds of events to their probabilities and back, described in detail. The corresponding demo Internet application is created.

# RESEARCH OBJECTIVES AND METHODOLOGIES, WHILE PROCESSING OF “UNITED SYSTEMS OF CREATING TEXTUAL INFORMATION AND PUBLISHING MARKETING”

Gogshelidze David

Georgian Technical University

## Summary

When we are talking about modeling united system of creating text documents and publishing marketing, the first and most important step is to develop a business requirement - exactly what kind of software product we want, what functionality and approaches it will have, what it will be for the information community and etc. To accomplish this stage, it is important to know the main goal, then conduct research into the potential customers of the software product and eventually form a business requirement document, where it will be more detailed information about every part of software product.

**Keywords:** book, writing process, creation of textual information, publishing, publishing marketing, scientific work, book translation, research, research objectives, research methodology.

## 1. Introduction

The main goal of the research is to create a project that will unite the interests of writers and readers societies. Which will be useful for writers, to write with their writing styles and also will help in marketing process. The program that simplifies the work process of translators and directly connects them with the writer as a source of money and marketing interests. The program will give critics and scientists a direct opportunity to deliver their thoughts to the reader and writer. The program will be innovative and can be very important for the information community.

As for the research methodology, in this case it is important to have very direct contact with products potential customers, considering their views in every detail of the program. It is important to conduct all kind of surveys, discussions, studies and meetings with writers, translators, critics, readers communities, intellectuals etc. For the developed society, together with the above-mentioned roles, it is important to consider the factor of people who have problems with the technical skills required to write or read the book.

## 2. Main part

### 2.1. Research Goals

As mentioned above, the main goal of the research is to create a business requirement for software products that will unite the writers and readers societies. The project should include a completely analyzed business requirement, what exactly can it offer to the customer, what functionality and possibilities should be included in it.

The project aims is to create completely formed and documented information about program functional, architecture, design, classes and models. We are going to analyze what computer resources, software languages, databases and platforms are required to complete the first version of the software product.

To achieve our goals, project can be divided into three main stages. These are:

1. We need to set out the full business requirement of the functionality and opportunities which we want to have in our application. At this stage, one of the interesting moments will be classification of

working methodology and knowledge of different categories of writers and transform it as requirement of functionality. For that we need to conduct research and polls with different types of writers. We should to conduct researches and surveys as with workers in the field of science, as creators of literature.

Studies and polls will also be conducted, about the book translation process. Because, he project should make comfortable working process of translators. It is very important.

It is necessary to develop the plan, how to be realized the role of critics in the system. Which criteria should they have be different from the ordinary users. For example, from well-known critics review in the book should appear differently than the usual user reviews. Also the users and other critics should be able to review not only the books, they should be able to comment critics reviews.

It is necessary to define the book reading functionality. What to learn from today's existing best book readers and what can we do to improve them.

2. After we will already know exactly what functionality we want to implement in our system, it is necessary to move on the implementation process. The first part of this stage is very responsible and important. At this stage we have to choose which platform should be we use while Back-End (For example ASP.NET, Java, Node.js, etc.) or Front-End (E.g. Angular, React, etc.) development processes. It is important to analysis what kind of information should be kept in relational databases (E.g. MS SQL Server) and what part is non-relational (for example MongoDB). It is mandatory to create the main design of the program for various platforms. Information security plan should be developed.

3. We are going to do architectural analyze of results from the first stage. Must be created completely analyzes for every detail of this system model. It should be detailed written all ways to solve each requirement of the program, as well as its design. Each detail about writing helper system, communication between users, models, interfaces validation of every form, user rights, and reader system should be analyzed.

As you see, by project planning, firstly we need to create a business requirement based on research, what our project should be and only after that we will start working on its full developmental analysis. The reason for this is clear, That the partitioning of the project and the completion of only one part of application, for example, from the business requirement of writing functionality to its implementation, may have some negative impact on the project, because letter working with next part of application, it may be require specifications, which could not done with approaches and resources we choose. For this reason, we may be forced to abandon new functions or make changes to an already created product.

The final result of the project should be a model of multi-platform program, which should work on smartphones, tablets, personal computers and it can be used on both online and offline mode. For that we will create applications for smartphones and tablets with Android and IOS operating systems and website and application for PC.

### **2.1. Research methodology**

As noted above, the project is divided into three main stages, In case of their consistent and correct implementation, the results of the project will be satisfiable. Consider each of them separately and form basic aspects.

As we mentiond, the first stage is to refer to the complete analysis and development of the program requirements. This stage can be divided into several parts. The first part is to conduct special interviews with writers, scientists, translators, critics, readers and other potential customers of the project. Of course, these interviews should be different for a certain types of users. Any interview should be divided into three parts: 1 - Preparation of the interview; 2 - Selection of people to inquire, plan meetings and their

interview process; 3 - Analyzing received responses. After each meeting of the types of users (for example, writers, translators, etc.), the results should be analyzed.

As a result of interviews with writers and scientists, we will get information about what could be help them while writing process and what could be what would have been a hindrance. We will learn the details of their methodology and approach while writing process. During the meeting with the translators, we need to find out the peculiarities of their work process, to create a comfortable working environment for them. It is interesting to meet with readers, critics and other type of potential users, because their ideas are important for our project.

It should be noted that it is necessary to use contextual inquiry method. This means, that we should interviewing and observing the potential users where they encounter the problems, usually a workplace. Be it a writer, scientist or translator, Information received as a result of contextual inquiry is very reliable, because it comes directly from the source. In many cases it gives us the perspective to correct the problems and finally plays a major role to find solution.

In the first stage we also need to make online surveys and be analysed reviews about project. Those surveys could be used for many purposes, including the detection of the reason why are people use or do not use the applications existing in our field, what do they think, that is strengths and weaknesses of this applications, etc. Online surveys can help us to qualify the results from contextual inquiries and user interviews. Good, reliable results only come from well-designed and written surveys. Questions need to be easy to understand with logical flow.

One part of the same stage should be group meetings and discussions. Such discussions will contribute to revealing attitudes and ideas. Such discussions could not occur during one of the interviews.

At the first stage, it is necessary to make a documentary material of information obtained at the same stage. Analyze the results and create a full business Requirement document for our project. First of all, with the obtained information, it is necessary to classify writing styles and methodologies and create relevant functions for the appropriate class. Created function should be flexible for that the writer could be able to create a new, comfortable method for the book writing process as easy as possible.

We must use the information obtained from the research for create functionality for the scientific work creation process - with different categories. With that, it we should create functionality for the book or translation process. In addition to this, the business requirement should be created for details such as reading the book function, customer relationships and their role rights.

When our project's business requirement will close to completion, we need to start an analysis on how to implement them physically. This part is divided into two - second and third stages.

The second stage involves analysis of what the software and hardware resources we have for fulfilling our demand and what the main components of the project should be. At the same stage, the main design of the project should be developed for different devices. According to the requirements, the choice should be made on the development tools for the parts which are general and divided on the different platforms. The unified part of the program includes databases and back-end application. With modern approaches, two types of databases are used in modern applications – relational and non-relational. In the first type of databases are stored information such as users, their connections, categories, groups, etc.

While the second type of databases are documented and stores information in the JSON format. The latter is comfortable to store information like messages, news and even the books. Deployment of books and papers in non-relational databases poses positively to information security. Also it is very fast and comfortable in the creation or using process. The use of databases is also interesting in online and offline working modes. When a user (writer or reader) is not connected to the internet, he or she should be able to continue working normally, at this time the information should be stored locally on the file databases placed on device and as soon as the device will connect to the network, created data will upload to server.

After establishing and analyzing the general part of the program, it is necessary to establish the process of realization of our requirements about on application part which is divided on the different



platforms. In this case it is meant to write a front-end application and program design, which is one of the most important for any software product. Following the creation of a general application and design model, it'll time to work on the third stage, which is creating software architecture needed to create specific functionalities. At this stage, the exact model will be created for each product details. At this stage the models, classes, software code and design interfaces will be created for each detail of the project. Will be created interaction, sequencing and other types of diagrams. It will analyze the full functionality of the book creation system, reader, online shop and all aspects of user relationships. During this three-stage analysis we will create text documents as well as use UML (Unified Modeling Language) and BPMN (Business Process Model and Notation).

### 3. Conclusion

In the process of creating a software product, the correct business requirement, the correct research conducted for this requirement and its advantages revealed in advance, compared to other competitive systems, is vital for the existence of the same program and can be very important for many potential users. In turn, proper research is based on proper planning, Therefore, the selection of the correct methodology during research of this project is one of the first and at the same time the most important process, Which should be done with great observation and attention.

#### References - literatura - Литература:

1. Surguladze G., Turkia E. (2016). The basics of software systems management. GTU, Publisher "Technical University". Tbilisi.
2. Chogovadze G., Prangishvili A., Surguladze G. (2017). Hybrid Technologies and Data Management for Management Information Systems Programming. GTU "Technical University". Tbilisi.
3. Learn, Share, Build in Stack Overflow. <https://stackoverflow.com/>
4. Surguladze G., Petriashvili L. (2017). Modern Technologies of Data Management (Oracle, MySQL, MongoDB, Hadoop). GTU. "IT-Consulting Center", Tbilisi.
5. Surguladze G., Kristesiashvili Kh., Surguladze G. (2015). Production resources Modeling and research of management business processes. GTU. "Technical University". Tbilisi.
6. Gogaselidze d. (2017). Lorem: System for creating, searching and using books, articles, scientific papers and other textual information. Studio Master thesis. The supervisor. G Surguladze. Tbilisi.

## კვლევის მიზნები და მეთოდოლოგია “ტექსტური ინფორმაციის შექნისა და საგამომცემლო მარკეტინგის ერთიანი სისტემის” დამუშავებისას

დავით გოგშელიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

რეზიუმე

ტექსტური ინფორმაციის შექნისა და საგამომცემლო მარკეტინგის ერთიანი სისტემის დამუშავებისას, პირველი და ყველაზე მნიშვნელოვანი ეტაპია, ბიზნეს მოთხოვნის შემუშავება იმისა, თუ ზუსტად როგორი პროგრამული პროდუქტის მიღება გვინდა, რა ფუნქციონალი და საშუალებები უნდა ჰქონდეს მას, რითი წაადგება ის ინფორმაციულ საზოგადოებას და სხვა. ამ ეტაპის შესასრულებლად, უმნიშვნელოვანესია ვიცოდეთ მთავარი მიზანი, შემდეგ ჩავატაროთ კვლევა პროგრამული პროდუქტის პოტენციურ მომხმარებლებთან და საბოლოოდ ჩამოვაყალიბოთ ბიზნეს მოთხოვნის დოკუმენტი, სადაც დაწვრილებით იქნება გადმოცემული ყოველი დეტალური შესაქმნელი პროგრამული პროდუქტის შესახებ.

## ჰესის მუშაობის მოდელირება

ალექსანდრე ჯოხაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

aleksandresoft@gmail.com

### რეზიუმე

წარმოდგენილია მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების პროექტების განვითარებასთან დაკავშირებული პრობლემებისა და მათი გადაწყვეტის მეთოდების მიმოხილვა. ამ ტიპის ჰესები მეტად მნიშვნელოვან როლს თამაშობენ მდგრად განვითარებაში, ვინაიდან უმნიშვნელოდ ზემოქმედებენ გარემოზე და არ მონაწილეობენ კლიმატის ცვლილებაში. სამწუხაროდ ამ ტიპის ჰესების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შედგენისას ხშირად გამოიყენება ტრადიციული მიდგომები, რომლებიც მისაღებია მხოლოდ ჰესებისათვის სეზონური რეგულირების წყალსაცავებით. შემოთავაზებულია ჰესის ძირითადი მახასიათებლების განსაზღვრის მეთოდი, რომელიც ეფუძნება საშუალო დღე-ღამური ხარჯების, მინიმუმ 30 წლიანი მონაცემებით მისი მუშაობის მოდელირებას.

**საკვანძო სიტყვები:** კლიმატის ცვლილება, მდგრადი განვითარება, განახლებადი ენერჯია, მოდელირება, ჰესი, მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესი.

### 1. შესავალი

ენერჯო დამოუკიდებლობა საქართველოს უმნიშვნელოვანეს გამოწვევას წარმოადგენს. დღეის მონაცემებით, ელექტროენერჯიის მოხმარების ზრდის ტემპები მნიშვნელოვნად აღემატება ენერჯოსექტორის განვითარების ტემპებს. შეიქმნა ენერჯოსექტორის განვითარების ტემპების ზრდის აუცილებლობა, მოხმარებასა და გენერაციას შორის ბალანსის აღსადგენად და ძვირადღირებული იმპორტირებული ელექტროენერჯიის ოდენობის შესამცირებლად. ელექტროენერჯიაზე მოთხოვნილების დასაკმაყოფილებლად საჭირო ენერჯიის წყაროების ერთი ნაწილი წიაღისეულ საწვავზე მომუშავე ელექტროსადგურებია, რომლებიც წარმოადგენენ დედამიწის ატმოსფეროში სათბური გაზების ემისიის ძირითად წყაროს, ხოლო მეორე არსებით ნაწილს წარმოადგენს ტრადიციული სქემების გამოყენებით აგებული, სეზონური რეგულირების საკმაოდ დიდი მოცულობის წყალსაცავების მქონე, მძლავრი ჰესები, რომლებიც გარემოზე მნიშვნელოვან ზეგავლენას ახდენენ. ელექტროსადგურების ეს ორივე ტიპი ვერ აკმაყოფილებს მდგრადი განვითარების მოთხოვნებს, გარემოზე ზემოქმედების შემცირებისა და განახლებადი ენერჯიის წყაროების საერთო მოხმარებიდან წილის ზრდის ტემპების დაჩქარების მიზნით, გაცილებით გამართლებულია მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების პროექტების განვითარება, რომლებიც გარემოზე უმნიშვნელო ზემოქმედების გამო, არანაირად არ მონაწილეობენ კლიმატის ცვლილებაში.

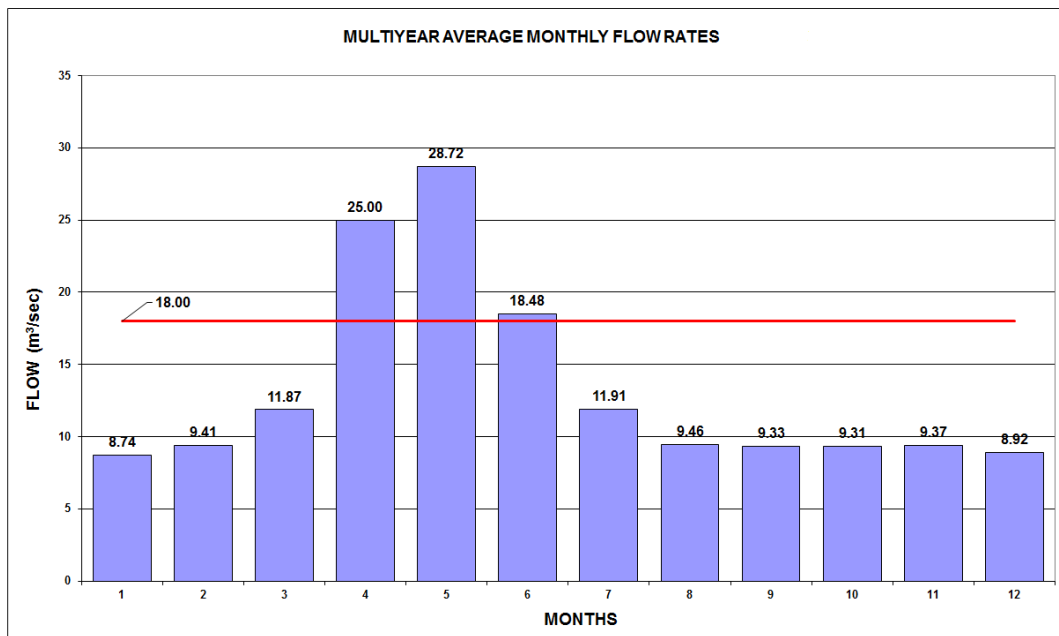
არსებობს მცდარი აზრი იმის შესახებ, რომ მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესები წარმოადგენენ მხოლოდ მცირე ჰესებს, რომელთა დადგმული სიმძლავრე, საქართველოში შემოდებული გრადაციების მიხედვით არ აღემატება 13 მგვტ-ს, ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე შეიძლება იყოს საშუალო და მძლავრი ჰესებიც, მაგალითად შეიძლება მოვიყვანოთ მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე „ფარავან ჰესი“, რომლის დადგმული სიმძლავრე 86 მგვტ-ის ტოლია.

ბოლო წლებში მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების პროექტების განვითარებაში შეინიშნება შეფერხებები, რომლის მიზეზიც, პირველ რიგში, არის მათი დაბალი რენტაბელობა - ელექტროენერჯიის დეფიციტის აღმოფხვრის დაჩქარების მიზნით, პერსპექტიული ჰესების პროექტირების პერიოდში ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შედგენისას, ადგილი აქვს დადგმული სიმძლავრის არარეალურად მაღალ სიდიდემდე გაზრდას - არასწორად შეირჩევა ჰესის საანგარიშო ხარჯის მნიშვნელობა, რაც ამცირებს ჰესის დადგმული სიმძლავრის გამოყენების კოეფიციენტს და შესაბამისად იწვევს რენტაბელობის შემცირებას. მეორეს მხრივ არასწორად დგინდება ჰესის სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავება - რეალურად, პროექტების რეალიზების შემდეგ, ექსპლუატაციაში გაშვებული ჰესები ვერ აწარმოებენ ელექტროენერჯიას პროექტით გათვალისწინებული ოდენობით.

## 2. ჰესის მუშაობის მოდელირება

ჰესების ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შედგენის პროცესი საკმაოდ რთულ და საკმაოდ შრომატევად და შესაბამისად ხანგრძლივ პროცესს წარმოადგენს. უნდა ჩატარდეს ჰიდროლოგიური კვლევები, მინიმუმ 30 წლის საშუალო ყოველდღიური ხარჯების (10950 მონაცემი) სტატისტიკური ანალიზი, საანგარიშო ხარჯისა და სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავების დადგენა. ენერგეტიკის სამინისტროს მიერ დაწესებულ, წინა საამშენებლო ვადებში (10 თვე), სხვადასხვა საწყისი მონაცემებისათვის, როგორცაა დაწნევა, ჰესის საანგარიშო ხარჯი, ტურბინების ტიპები და რაოდენობა, დიდ სირთულეს წარმოადგენს ჰესის ალტერნატიული ვარიანტებისათვის გათვლების ჩატარება და ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევა. სამწუხაროდ თითქმის ყველა პროექტში ეს პროცესი გამარტივებულია.

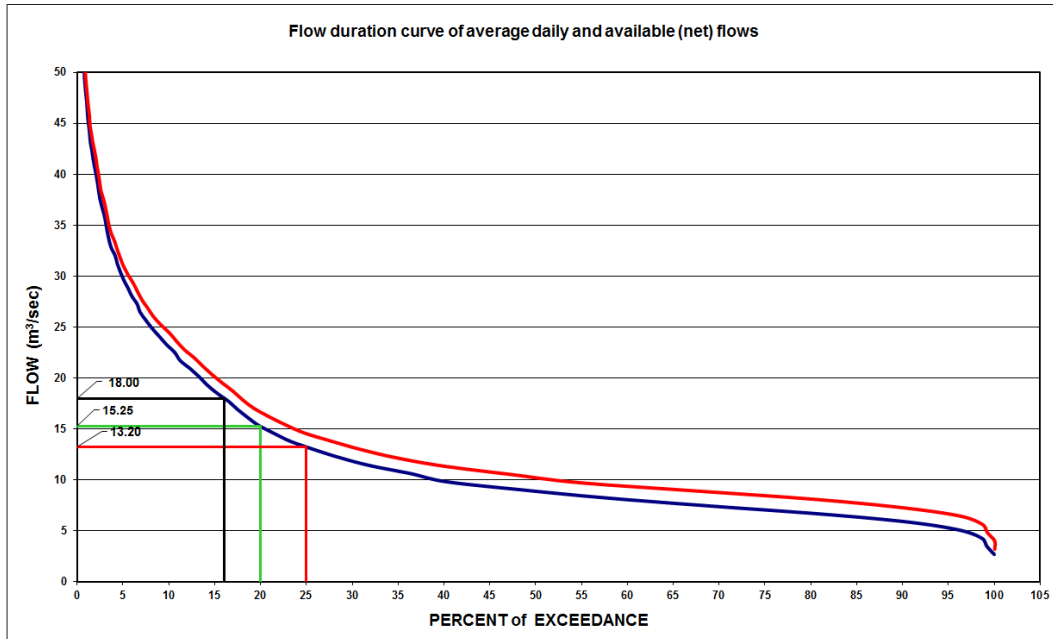
ჰესის საანგარიშო ხარჯის დადგენა უმეტესად ხორციელდება, ნორმატიული დოკუმენტებისა და საყოველთაოდ აღიარებული რეკომენდაციების მოთხოვნების უგულვეყოფით. საანგარიშო ხარჯები ხშირად შეირჩევა ინტუიციურად, ზოგჯერ მრავალწლიური საშუალო ყოველთვიური ხარჯების საფეხუროვანი დიაგრამის გამოყენებით (ნახ. 1.), როცა მის დონეს ისე ირჩევენ, რომ მან გადაკვეთის წყალუხვი პერიოდის მოდინების სამი თვის საფეხური, გულისხმობენ რა, რომ ასეთ შემთხვევაში ჰესი საანგარიშო ხარჯით უზრუნველყოფილი იქნება 90 დღე-ღამის განმავლობაში. ასეთი მიდგომა გამართლებულია მხოლოდ რეგულირების წყალსაცავის მქონე ჰესებისათვის, ვინაიდან ამ შემთხვევაში ხორციელდება ჰესის მიერ გამოუყენებელი ხარჯების აკუმულირება და მდინარის წყლის რესურსების მაქსიმალურად ათვისება. ასეთ შემთხვევაში საანგარიშო ხარჯით ჰესი შეიძლება უზრუნველყოფილი იქნეს წლის ხანგრძლივობის 35%-დან 50%-მდე დროის განმავლობაში, წყალსაცავის მოცულობის მიხედვით. რაც არ ხდება მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესებისათვის, ვინაიდან ამ ჰესებისათვის გამოუყენებელი ხარჯები მიედინებიან მდინარის კალაპოტში ჰესის გვერდის ავლით და მათი პოტენციალი იკარგება, ჰესის ფაქტობრივი უზრუნველყოფა საანგარიშო ხარჯით იქნება 15%-17%-ის ფარგლებში, ანუ 55 დღიდან 62 დღის განმავლობაში, გამოყენებული ტურბინების ტიპებისა და რაოდენობის მიხედვით.



ნახ. 1. მრავალწლიური საშუალო ყოველთვიური ხარჯების საფეხუროვანი დიაგრამა

იმისათვის, რომ მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესი იყოს რენტაბელური, იგი საანგარიშო ხარჯით უზრუნველყოფილი უნდა იყოს სულ მცირე 20%-ით ანუ დროში სულ მცირე 75 დღე-ღამის განმავლობაში, საუკეთესო რენტაბელობა მიიღება, როცა ჰესი უზრუნველყოფილია საანგარიშო ხარჯით 90 დღე-ღამის განმავლობაში, ანუ ჰესის საანგარიშო ხარჯის უზრუნველყოფა უნდა იყოს 25% [1,

2]. მნიშვნელოვანია, რომ ჰესის საანგარიშო ხარჯი უნდა შეირჩეს არა მდინარის მოდინების უზრუნველყოფის (ხანგრძლივობის) მრუდიდან, არამედ წმინდა (ხელმისაწვდომი) ხარჯების (მდინარის მოდინებას გამოკლებული სანიტარული ხარჯი) მოდინების უზრუნველყოფის მრუდიდან (ნახ. 2.).



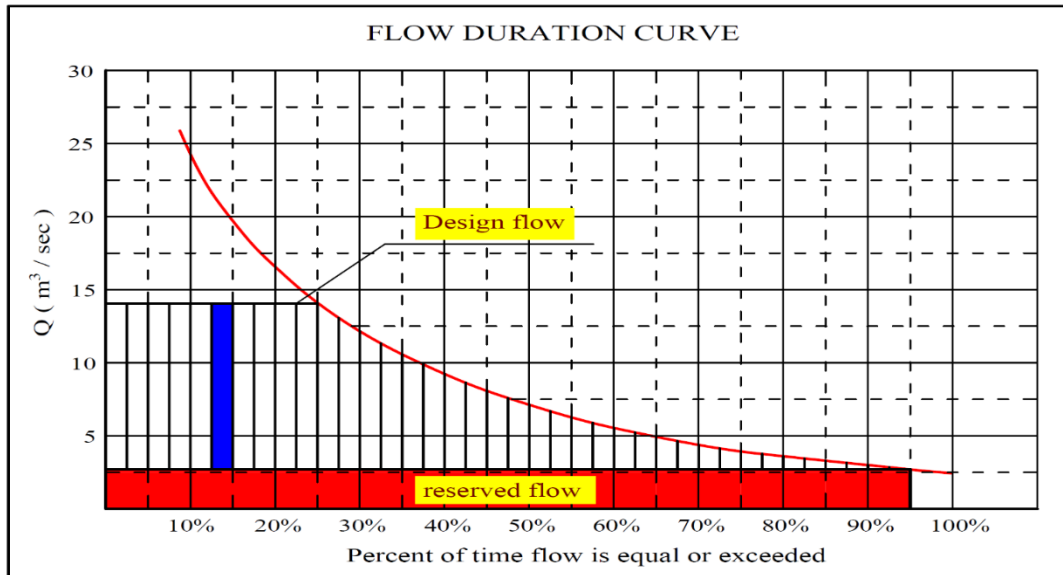
ნახ. 2. მოდინებათა უზრუნველყოფის მრუდები

თუ შევადარებთ ნახაზებზე მოცემულ ინფორმაციას, დავრწმუნდებით, რომ მრავალწლიური საშუალო ყოველთვიური ხარჯების საფეხუროვანი დიაგრამით შერჩეული საანგარიშო ხარჯით (18 მ<sup>3</sup>/წმ) მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესი ნაცვლად 90 დღე-ღამისა ფაქტობრივად უზრუნველყოფილი იქნება 58 დღე-ღამის განმავლობაში, ვინაიდან ამ საანგარიშო ხარჯის უზრუნველყოფა ხელმისაწვდომი მოდინებათა უზრუნველყოფის მრუდზე (ნახ. 2.) შეესაბამება 16%-ს. ამ ტიპის ჰესის რენტაბელობის შესანარჩუნებლად საანგარიშო ხარჯი არ უნდა აღემატებოდეს 15.25 მ<sup>3</sup>/წმ-ს.

ჰესის პარამეტრების ოპტიმალური ვარიანტის შერჩევისათვის განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანია ჰესის სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავების დადგენა სხვადასხვა საწყისი მონაცემებისათვის, რომელიც ასევე საკმაოდ დრით დანახარჯებს მოითხოვს.

ამ პროცესის დაჩქარების მიზნით გამოიყენება სხვადასხვა კომპანიების მიერ შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფები, რომელთა უმრავლესობაში ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავების განსაზღვრის ფართედ გამოყენებული მეთოდი ეფუძნება გრაფიკულ მეთოდებს, რომლის თანახმად, მდინარის მოდინების ხანგრძლივობის მრუდს, საანგარიშო ხარჯისა და ეკოლოგიურ ხარჯის წირებს შორის მოთავსებული ფართით ხორციელდება ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავების განსაზღვრა (ნახ. 3.). მეთოდის არსი შემდეგში მდგომარეობს: მთელი ფართი იყოფა ზოლებად, რომლის სიგანეც შეირჩევა 2.5%-დან 5%-მდე; ტრაპეციების მეთოდით გამოითვლება  $i$ -ური ზოლის  $F_i$  ფართი, შემდეგ ფართების ჯამით დგინდება ჰესის სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავება.

ამ მეთოდით საკმაოდ უხეშად დგინდება ჰესის სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავება, ვინაიდან მასში არ გაითვალისწინება მთელი რიგი ფაქტორებისა, კერძოდ: დაწნევის დანაკარგები და დანაკარგები აგრეგატების მოცდენებისგან, რომელიც გამოწვეულია ტურბინების მინიმალურ ტექნიკურ ხარჯზე ნაკლები ხარჯების შემთხვევებში. არ გაითვალისწინება ტურბინების მარგი ქმედების კოეფიციენტის მნიშვნელობები მიმდინარე ხარჯებისათვის.



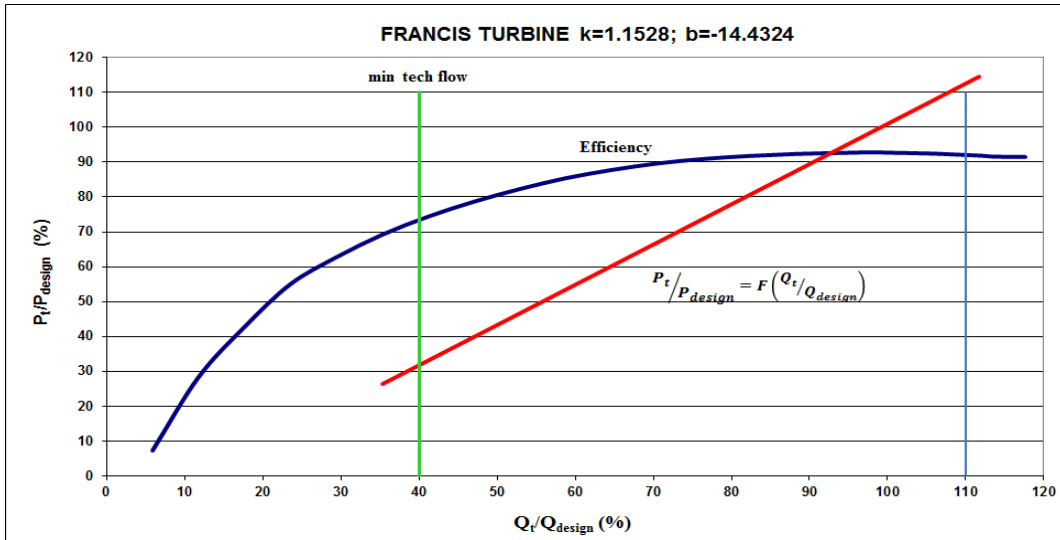
ნახ. 3. ჰესის საშუალო წლიური გამომუშავების დადგენის გრაფიკული მეთოდი

ყველა ტიპის ტურბინას გააჩნია ე.წ. მინიმალური ტექნიკური ხარჯი, რომელზედაც ნაკლები ხარჯისათვის მისი გაშვება და ელექტროენერჯის წარმოება შეუძლებელია. ტურბინების ტიპების მიხედვით, მინიმალური ტექნიკური ხარჯი საანგარიშო ხარჯის 8%-დან 45%-მდე იცვლება, ამიტომ საქართველოში ხშირად გამოყენებადი ტიპის ტურბინებისათვის (ფრენსისისა და პელტონის ტიპის ტურბინები) მინიმალური ტექნიკური ხარჯის უგულვებელყოფა, ჰესის სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავების დადგენისას, დაკავშირებულია მნიშვნელოვან ცდომილებებთან. მეორეს მხრივ მნიშვნელოვანია გათვალისწინებული იქნეს ტურბინის მარგი ქმედების კოეფიციენტის მნიშვნელობა ტურბინაში მიმდინარე ხარჯისათვის, რომლის სიდიდეც მნიშვნელოვნად იცვლება ტურბინაში გამავალი ხარჯის ცვლილებისას მინიმალური ტექნიკური ხარჯიდან მაქსიმალურ დასაშვებ მნიშვნელობამდე. ყოველივე ამის გათვალისწინება შესაძლებელია მხოლოდ მაშინ, როცა მდინარის საშუალო დღე-ღამური ხარჯების საშუალებით დგინდება ჰესის სავარაუდო საშუალო წლიური გამომუშავების ოდენობა, ანუ როდესაც ხორციელდება ჰესის მუშაობის მოდელირება შერჩეული ჰიდრომეტრიული დაკვირვებების პერიოდისათვის.

ჩვენს მიერ შედგენილი პროგრამა, შერჩეული ჰიდრომეტრიული დაკვირვებების პერიოდისათვის, არსებული მონაცემების საშუალებით, ადგენს სანიტარული ხარჯის მნიშვნელობას, რომელიც არ უნდა იყოს საშუალო მრავალწლიური ხარჯის 10%-ზე ნაკლები, ანგარიშობს ყოველდღიურ საშუალო წმინდა ხარჯებს, აგებს მოდინებათა ხანგრძლივობის (უზრუნველყოფის) მრუდს, ამოწმებს თუ რამდენად კორექტულადაა შერჩეული ჰესის საანგარიშო ხარჯი და ყოველი დღისათვის ანგარიშობს ჰესის საშუალო დღე-ღამურ გამომუშავებას, ითვალისწინებს რა ყველა ზემოთ ჩამოთვლილ ფაქტორებს. პროგრამის მუშაობა შემოწმებული იქნა უკვე არსებული ჰესებიდან შეგროვებული მონაცემების საშუალებით. მოდელირებით მიღებული შედეგები საკმაოდ მაღალი სიზუსტით დაემთხვა ჰესების მიერ რეალურად გამომუშავებულ წლიურ ენერჯიას. პროგრამაში გათვალისწინებულია კაპლანის, პეტონის, ფრენსისის და ოზბერგერის ტიპის ტურბინების მოდელები. მიუხედავად იმისა, რომ მათი მარგი ქმედების კოეფიციენტი, შესაბამისად განვითარებული სიმძლავრეც ტურბინაში გამავალ ხარჯზე არაწრფივად და მიკვიდებული, ყველა მათგანის გამომავალი  $P_t$  სიმძლავრის ფარდობა საანგარიშო  $P_{design}$  სიმძლავრესთან წრფივად და მოკიდებული ტურბინაში გამავალი  $Q_t$  ხარჯის ფარდობასთან ტურბინის  $Q_{design}$  საანგარიშო ხარჯთან (ნახ. 4.) და ზოგადად მათი მოდელები შეიძლება აღიწეროს შემდეგი წრფივი განტოლებით:

$$P_t = P_{design} \cdot \left( k \cdot \frac{Q_t}{Q_{design}} + b \right).$$

ტურბინების მოდელები განსხვავდებიან ერთმანეთისგან მხოლოდ  $k$  და  $b$  კოეფიციენტებით. ამრიგად გვეძლევა შესაძლებლობა, ნებისმიერი შერჩეული ტურბინისათვის, ნებისმიერი საანგარიშო ხარჯით, საკმაოდ მაღალი სიზუსტით დავაგინოთ ნებისმიერი  $i$  - ური საშუალო დღე-ღამური ხარჯით გამომუშავებული  $W_i$  დღე-ღამური ენერჯია და ყოველი  $n$  - ური წლის საშუალოდ გამომუშავებული ენერჯია  $W_n = \sum W_i$ . მოდელირების პროგრამაში გათვალისწინებულია 3 ტურბინის გამოყენება რომლებიც შეიძლება იყოს როგორც ერთი ტიპის ასევე სხვადასხვა ტიპის და სხვადასხვა საანგარიშო სიმძლავრის. მოდელირების შედეგები მიიღება სულ რამდენიმე ერთეულ წამში.



ნახ. 4. ფრენსისის ტიპის ტურბინის მოდელი

მდინარის მოდინება, როგორც პროცესი, წარმოადგენს სტოქასტიკურ პროცესს, მისი მოდინება განუწყვეტლივ იცვლება. განუწყვეტლივ იცვლება მდინარის წყლიანობის რეჟიმიც (წყალუხვი, წყალმცირე) და მეორდება განუსაზღვრელი პერიოდულობით, ამიტომ ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთებისას დასკვნების გაკეთებისათვის მრავალწლიური საშუალო წლიური გამომუშავების მნიშვნელობა ვერ ასახავს სრულ სურათს და ქმნის არასწორ წარმოდგენებს ჰესის სავარაუდო გამომუშავების შესახებ. ვინაიდან გენერაცია წარმოადგენს სტოქასტიკურ პროცესს, გაცილებით სწორი მიდგომა იქნება, რომ დასკვნები გაკეთდეს ენერჯიის მოსალოდნელი ოდენობით გამომუშავების ალბათობებზე. ამ მხრივ პროგრამა, ნორმატიული დოკუმენტების შესაბამისობაში, განიხილავს მდინარის წყლიანობის შემდეგ გრადაციებს: ძალიან წყალუხვ, წყალუხვ, საშუალო წყლიანობის, წყალმცირე და ძალიან წყალმცირე წლებს და ადგენს ასეთი წლებისათვის საშუალო წლიური გამომუშავების ტოლი და/ან მეტი გამომუშავების მიღების ალბათობების ცხრილს (ცხრილი 1).

მოსალოდნელი გამომუშავების ალბათობათა ცხრილი ცხრ.1

		Annual Energy (kWh)	Probability
Very high-warer years	aver	52,822,921	8.16%
	max	59,188,472	2.04%
High-warer years	aver	45,698,511	44.90%
	max	49,626,812	12.24%
Mean-warer years	aver	45,778,144	42.86%
	max	49,532,367	14.29%
Low-warer years	aver	40,824,770	77.55%
	max	42,805,110	61.22%
Very low-warer years	aver	35,226,773	93.88%
	max	39,636,919	81.63%
Average Annual Energy		44,524,589	53.06%

ჰესის ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შედეგის პროცესში ამ ცხრილის მიხედვით გაკეთებული დასკვნები შედარებით მკაფიოდ ასახავს ჰესის რენტაბელობის საკითხს და არ გამოიწვევს მომავალში გაუგებრობებს და ინვესტორების უკმაყოფილებას.

### 3. დასკვნა

კლიმატის გლობალური ცვლილების ფონზე, მდინარის ბუნებრივ მოდინებაზე მომუშავე ჰესების პროექტების განვითარება მეტად აქტუალურ საკითხს წარმოადგენს, ვინაიდან მეტად შეესაბამებთან ენერგეტიკის მდგრადი განვითარების მოთხოვნებს. ამ ტიპის ჰესები, მუშაობის პრინციპით, არსებითად განსხვავდებიან სეზონური რეგულირების წყალსაცავების მქონე ჰესებისაგან, რის გამოც მათი ტექნიკურ-ეკონომიკური დასაბუთების შედგენისას მოითხოვება განსხვავებული მიდგომები, რომლებიც აღწერილია ნორმატიულ დოკუმენტებს, არსებულ სახელმძღვანელოებსა და ნორმატიულ დოკუმენტებში და რომლებიც რეალიზებულია ჩვენს მიერ შემუშავებულ პროგრამაში [4, 5]. სხვა პროგრამებისგან განსხვავებით, ჰესის პარამეტრების დასადგენად გამოყენებულია მისი მუშაობის მოდელირების პრინციპი, რომელიც ითვალისწინებს ყველა სახის დანაკარგებსა და იძლევა საშუალებას გაცილებით მეტი სიზუსტით დადგინდეს ჰესის მოსალოდნელი სავარაუდო გამომუშავების ოდენობები, მდინარის წყლიანობის სხვადასხვა წლებისათვის. პროგრამა იძლევა შესაძლებლობას რამდენიმე წუთის განმავლობაში განხორციელდეს ჰესის მუშაობის მოდელირების არაერთი ციკლი სხვადასხვა საწყისი მონაცემისთვის, რათა მიღებული შედეგების მიხედვით შეირჩეს ჰესის ოპტიმალური კონფიგურაცია (ჰესის საანგარიშო ხარჯი, ტურბინების ტიპები და რაოდენობა, ტურბინების საანგარიშო ხარჯები - ჰესის დადგმული სიმძლავრე).

### References - literatura - Литература:

1. RETScreen® International, Clean Energy Decision Support Centre. (2001-2004). CLEAN ENERGY PROJECT ANALYSIS: RETScreen® Engineering & Cases Textbook, SMALL HYDRO PROJECT ANALYSIS. Canada: © Minister of Natural Resources
2. RETScreen® International, Clean Energy Decision Support Centre. (1997-2004). RETScreen® Software, Online User Manual. Canada: © Minister of Natural Resources
3. Celso Penche. (1998). LAYMAN'S HANDBOOK ON HOW TO DEVELOP A SMALL HYDRO SITE (Second Edition). Belgica: European Small Hydropower Association (ESHA), Directorate-General for Energy (DG XVII). Bruselas
4. Guide on How to Develop a Small Hydropower Plant. (2004). Belgium: European Small Hydropower Association – ESHA. Brussels.

### MODELING THE OPERATION OF HPP

Jokhadze Alexander  
Georgian Technical University  
aleksandresoft@gmail.com

#### Summary

The article provides an overview of the problems associated with the development of projects of run-of-river type Hydropower Plants and methods of their solutions. Hydropower plant of this type play a very important role in sustainable development, so as they do not significantly affect the environment, and do not take part in climate change. Unfortunately, in the preparation of the feasibility study of these types of Hydropower Plants, traditional approaches are often used that are acceptable only for Hydropower Plants with reservoir of seasonal regulation. A method for determining the basic parameters of HPPs is proposed, based on the modeling of its operation, using data on average daily flows for at least 30 years, according to the requirements of regulatory documents.

# მიწოდების ჯაჭვის მართვა ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით

ლილი პეტრიაშვილი<sup>1</sup>, გიორგი სურგულაძე<sup>2</sup>, დიმიტრი მასხარაშვილი<sup>3</sup>

1-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2-შავი ზღვის უნივერსიტეტი, 3-საქართველოს ეროვნული უნივერსიტეტი

## რეზიუმე

საწარმო ობიექტის ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი სფეროა მიწოდება, რომელიც შედგება ოპერაციითი ჯაჭვისგან, სადაც განსაზღვრულია არა მარტო პროდუქციის განაწილების ეფექტურობა, არამედ მომხმარებელზე მიწოდებული პროდუქტის ხარისხიც. მიწოდების ჯაჭვი არის სწორად განსაზღვრული და ეფექტურად მართული ორგანიზაციული პროცესები, რომელიც ქმნის სისტემას, სისტემა კი ქმნის იმ პროდუქტს თუ მომსახურებას რომელიც კონკრეტული მომხმარებლისთვისაა განკუთვნილი. მისი მთავარი კომპონენტია მწარმოებლურობა, რომელიც თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებით, საჭიროებს არსებულ პარადიგმათა ცვლილებებს, რაც გაზრდის მიწოდების ეფექტურობას.

**საკვანძო სიტყვები:** მიწოდების ჯაჭვი. მონაცემთა ანალიზი. RFID. მონცემთა მანიპულირება.

## 1. შესავალი

მიწოდების ჯაჭვი (SCM - supply chain management), წარმოადგენს საკმაოდ რთულ დივერსიფიკაციულ სისტემას, რომელიც დინამიურად იცვლება ისეთი ფაქტორების მიმართ როგორცაა: საინვესტიციო პოლიტიკა, სამეცნიერო-ტექნიკური განვითარების დონე, მომწოდებლების და მომხმარებლების კონცენტრაცია, სისტემის მომხმარებელთა გეოგრაფიული მდებარეობა, პროდუქციის/მომსახურების მოთხოვნის დონე და დინამიკა, კონკურენტული გარემო, სასაწყობო და სატრანსპორტო მომსახურების ტარიფები და სხვა. აქედან გამომდინარე ინფორმაციის მიღებისა და გადაამუშავების სირთულესთან დაკავშირებით მენეჯერები ყოველთვის ვერ აღწევენ მიწოდების ჯაჭვის ოპტიმიზაციისა და რაციონალიზაციის მაღალ დონეს. ამასთან ერთად მიწოდების ჯაჭვი არის, ერთიანი ინტეგრირებული, მომხმარებელზე ორიენტირებული, დაგეგმარების, ფორმირების, მართვის, შიდა და გარე მატერიალური და მასთან დაკავშირებული ნაკადების მართვის პროცესების განსაზღვრული სისტემა, სადაც ხდება დამატებითი ღირებულების ოპტიმალური მნიშვნელობის განსაზღვრა [1].

მიწოდების ჯაჭვში მიმდინარე პროცესების ურთიერთობების ტრანსფორმაციის და ფორმირებისათვის განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებას.

## 2. ძირითადი ნაწილი

მიწოდების ჯაჭვის ორგანიზებისას წამყვანი როლი ენიჭება გამანაწილებელ რგოლს, სადაც ტვირთბრუნვის მოცულობასა და ლოგისტიკურ დანახარჯებს შორის არის პირდაპირი დამოკიდებულება. მიწოდების ჯაჭვის ინტეგრირებული მართვის სამეცნიერო კონცეპტუალური სიახლე გამოისახება ბიზნეს-პროცესების მართვის და მონაცემთა ანალიზის თანამედროვე მეთოდებისა და ინსტუმენტების გამოყენებაში, რომლებიც ადაპტირებულნი არიან ბიზნესის ორგანიზების პირობებთან და დამახასიათებელია გლობალიზაციის, ინტეგრაციისა და ინოვაციის ტენდეციები.

ინტეგრირებულად მართული მიწოდების ჯაჭვი, განიხილება, როგორც საბაზისი კონკურენტული სტრატეგია რათა მომხმარებლებს სწრაფად და იაფად მიეწოდოთ ხარისხიანი პროდუქცია. კომპანიის მენეჯერები უნდა ეყრდნობოდნენ მიწოდების ჯაჭვში შემავალი ორგანიზაციებთან თანამშრომლობასა და ეფექტურ ურთიერთობებს. მიწოდების ჯაჭვის მოდელების გამოყენება ეხმარება ბიზნესის ისეთი პრინციპების რეალიზებას, როგორცაა ახალი პროდუქციისა და მომსახურების მიწოდების ციკლის ფუნქციონალური დროის შემცირება, კლიენტების მომსახურების ხარისხის ამაღლება, გაყიდვების პროცესის გაუმჯობესება, შემცირებული ოპერაციული და საწარმოო ხარჯები, მარაგების მართვის შემცირებული დანახარჯები და ა.შ [2].

მიწოდების ჯაჭვის მენეჯმენტის მოდელებში ჩადებულია ხარჯების შემცირების, მიღებული პროდუქციის ხარისხის ამაღლების, საქონლის მიწოდება და გაყიდვის შემდგომი მომსახურების მართვის ეფექტური ტექნოლოგიები, რომელიც საშუალებას იძლევა შემცირდეს საოპერაციო ხარჯები, გაიზარდოს პროდუქციის წარმადობა, გაიზარდოს პროდუქციის და მომსახურების ხარისხი, რაც ჯამში იძლევა



კონკურენტულ უპირატესობას ბაზარზე. ამიტომ ყალიბდება ობიექტური მოთხოვნილება ლოგისტიკურ აუდიტსა და დიაგნოსტიკაზე, რომლებიც ორიენტირებულია ინოვაციურ ინტეგრირებულ ტექნოლოგიებზე და საერთაშორისო სტანდარტებზე [3].

ინოვაციური ტექნოლოგიების გამოყენებით შესაძლებელი ხდება რეალურ დროში მეთვალყურეობა გაეწიოს მიწოდების ჯაჭვში მიმდინარე პროცესებს, განსაკუთრებით კი დასაწყობებას და დისტრიბუციას. თანამედროვე მიწოდების ჯაჭვის მართვაში აქტიურად გამოიყენება ისეთი ტექნოლოგიურ პროდუქტები როგორც: სმარტფონები, GPS მოწყობილობები, პლანშეტები და მაღალი მდგრადობის პორტატული უსადენო ტექნოლოგიები, რომელთა გამოყენება ფასდაუდებელია კონტროლის თვალსაზრისით.

ერთ-ერთ ყველაზე მნიშვნელოვან პრობლემას მიწოდების ჯაჭვის მენეჯერისთვის წარმოადგენს შეკვეთის შესრულების პროცესში დაუგეგმავი ანომალიური გადახრა. ეს იწვევს არამართო დანაკარგებს არამეტ უარყოფითად აისახება თვითონ ბრენდზეც. რადიოსიხშირული საიდენტიფიკაციო (RFID) ტექნოლოგია, კომპანიას აძლევს საშუალებას ეფექტურად აკონტროლოს ყოველი პროდუქტი და მისი გადაადგილების გზა. სპეციალური მიკრო ჩიპის დახმარებით, შესაძლებელი ხდება ნებისმიერი ანომალიური გადახრის მინიმალურ დროში აღმოჩენა და პრევენციული ღონისძიებების გატარება [4].

RFID ტექნოლოგიის გამოყენება სასაწყობე ლოგისტიკაში მომხმარებელს აძლევს საშუალებას მნიშვნელოვნად შემცირდეს დანახარჯები, მოკლე დროში მოხდეს მარაგების შესახებ ზუსტი ინფორმაციის განსაზღვრა და დაცული იყოს უსაფრთხოების მაღალი ნორმები.

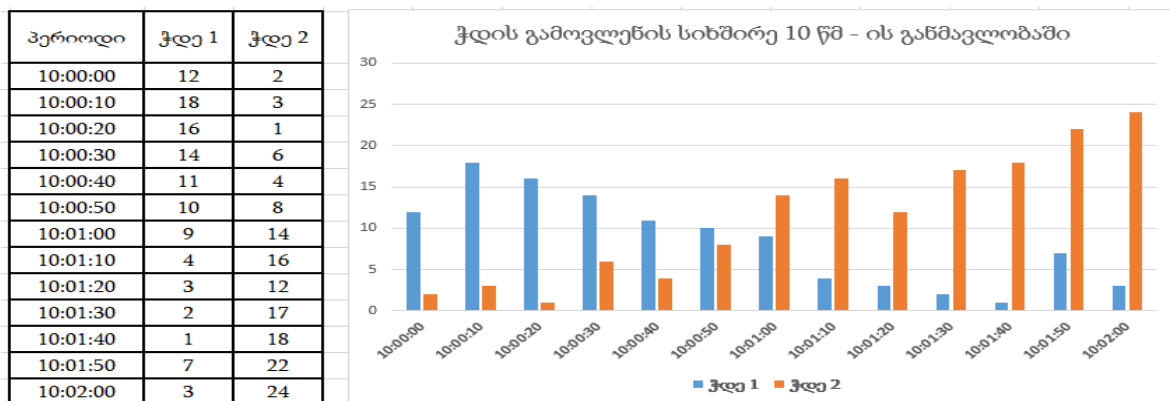
ობიექტის ამოცნობისა და ადგილმდებარეობის განსაზღვრისთვის გამოიყენება აქტიური ტრანსპონდერი. ასეთი სახის ტრანსპონდერების ფუნქციონირება განისაზღვრება 20 მ მდე დაცილებულ მანძილზე. ქვემოთ მოცემული ალგორითმის საფუძველზე ადამიანის ჩარევის გარეშე შესაძლებელი ხდება უწყვეტ რეჟიმში ობიექტის ამოცნობა და მისი ლოკაციის განსაზღვრა. ალგორითმის მუშაობა ემყარება შემდეგ პრინციპს:

მონაცემთა შეგროვების სიხშირე დროის ერთეულში აღინიშნება  $n$  სიმბოლოთი:

$$\sum n = \mu[\tau, \alpha]$$

სადაც  $\mu$  - არის სიხშირე (ინტერვალის განსაზღვრისთვის);  $\tau$  - დროის ინტერვალი;  $\alpha$  - თაროს ჭდის საიდენტიფიკაციო ნომერი;  $n$  - გამოვლენილი ჭდეების რაოდენობა,  $\tau$  დროის ინტერვალში.

ალგორითმის ეს ნაწილი მუშაობს მუდმივად და შედეგადად ორი ერთმანეთისგან დამოუკიდებელი მონაცემთა საცავისგან. ერთია მონაცემთა საცავი, რომელიც განკუთვნილია მარკირებული კვების პროდუქტებისთვის და მეორეა მონაცემთა საცავი მარკირებულ თაროებისთვის. მონაცემები ინახება როგორც მნიშვნელობათა გასაღებური სიმრავლე, სადაც მთავარი გასაღებური სიმრავლე არის დროითი ინფორმაცია რომელიც შეესაბამება წაკითხვის დროს, მისი მნიშვნელობა შეესაბამება ჭდის უნიკალურ მნიშვნელობას. ანალიზის შედეგად მოცემული ინფორმაცია შესაძლებელია წარმოვადგინოთ ცხრილის სახით, სადაც მონაცემები ასახავს ორ მარკირებულ თაროზე 2 წუთში გამოვლენილ ობიექტს. 1-ელ ნახაზზე მოცემულ ცხრილში და გრაფიკზე ასახულია მონაცემები, რომელიც შეესაბამება ჭდის გამოვლენის სიხშირეს 10 წამის განმავლობაში.



ნახ.1

მოცემული ალგორითმის საფუძველზე შესაძლებელი ხდება მიწოდების ჯაჭვში, როგორც პროდუქტის იდენტიფიკაცია, ასევე მათი მდებარეობის განსაზღვრა.

მიწოდების ჯაჭვის ეფექტური მართვისთვის ასევე მნიშვნელოვანია მონაცემთა ანალიზი. ტრადიციული მათემატიკური სტატისტიკა დიდი ხნის განმავლობაში ინარჩუნებდა ერთ-ერთ მნიშვნელოვან ადგილს, როგორც მონაცემთა ანალიზის ინსტრუმენტი, მაგრამ თანამედროვე გამოწვევების წინაშე აღნიშნული მიდგომა არაეფექტური აღმოჩნდა, რადგან მათემატიკური ანალიზის საფუძველზე შეუძლებელი იყო ჰიპოთეზათა წინასწარი ფორმულირება, მონაცემთა ოპერატიული ანალიზი, მრავალგანზომილებიანი ანალიზი და ა.შ.

მეოცე საუკუნის 90-იანი წლებიდან აქტიურად იწერება და გამოიყენება მონაცემთა ანალიზის OLAP და Data Mining ტექნოლოგიები [5,6]. Data Mining კონცეფცია მოიაზრება როგორც მეთოდების და ალგორითმების გამოყენების შესაძლებლობა, როდესაც მონაცემთა ბაზასა და სამიზნე ობიექტს შორის ავტომატურად ხდება ემპირიულ მონაცემთა ექსტრაქცია. მას ასევე შესაძლებელია ვუწოდოთ ინტელექტუალური ანალიზის ინსტრუმენტი, რომელიც მნიშვნელოვან მონაცემებს აგენერირებს, როგორც „ცოდნა“-ს. მონაცემთა მაინინგის მიზანია მომხმარებელს დაეხმაროს გადაწყვეტილების მიღებაში საინტერესოსა და საჭიროს შორის.

Data Mining ანალიზის პროცესში იყენებს ალგორითმებს, განსხვავებული ტიპის კატეგორიისა და სტრუქტურის მონაცემებისათვის. ალგორითმი შეიცავს კლასიფიკატორებს, რომელთაც აქვს განსხვავებული სტრუქტურა. კლასიფიკატორი ალგორითმში წინასწარ საზღვრავს მონაცემებს კლასიფიკაციის მიხედვით, თუ სად განთავსდეს და რომელ კლასს ან კატეგორიას მიეკუთვნოს ახალი მონაცემი. ზოგადად შესაძლებელია ითქვას, რომ მონაცემთა მაინინგი არის მულტიდისციპლინარულ დარგი, სადაც მონაცემთა შეფასება ხდება გამოყენებითი სტატისტიკის მეშვეობით, ხოლო ამოცნობის თვალსაზრისით გამოიყენება ხელოვნური ინტელექტის მეთოდები, მონაცემთა ბაზების თეორია.

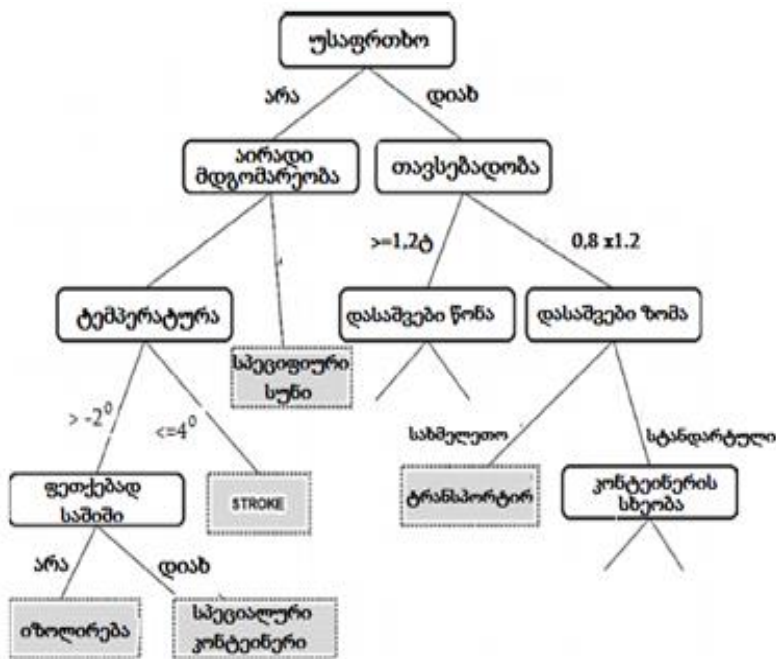
ნაშრომში წარმოდგენილია ალგორითმი რომელსაც აქვს გადაწყვეტილებათა მიღების ხის ფუნქცია. გადაწყვეტილებათა მიღების ხე (**decision trees**) მონაცემთა მაინინგში არის ერთ-ერთი განსაკუთრებული მიდგომა, სადაც ხის იერარქიულ სტრუქტურა კლასიფიცირებულია „თუ-მაშინ“ (if-then) ლოგიკით. გადაწყვეტილების მიღებისას ხდება განსაზღვრა, თუ რომელ კლასს მიეკუთვნის რომელიმე ობიექტი ან არსებული სიტუაცია, ამავე დროს ხდება პასუხის გაეცემა კითხვებზე, რომელიც ხის კვანძებზე განთავსებული და ღებულობს დადებით ან უარყოფით პასუხს [5].

გადაწყვეტილებათა ხე შესაძლებელია არ იყოს ერთადერთი საუკეთესო გამოსავალი მიწოდების ჯაჭვში მონაცემთა წარმოდგენისას, მაგრამ თანმიმდევრულად ხდება იმ ძირითადი მახასიათებლების წარმოდგენა და შეფასება, რომელიც უშუალოდ განსაზღვრავს მონაცემის შესაბამისობას ამა თუ იმ კლასის მახასიათებელ ძირითად პარამეტრებთან. მარტივი მაგალითის საფუძველზე ეს პროცესი შეიძლება ასე ავხსნათ: მაგალითად, სატრანსპორტო გადაზიდვებში განსხვავებული ტვირთების შესახებ გვაქვს მონაცემთა ჯგუფები, რომელიც მოიცავს რამდენიმე ძირითად ატრიბუტს.

ატრიბუტების საშუალებით ხდება ტვირთის აღწერა, მაგალითად, ლოკაციის ადგილი, ტრანსპორტირების საბოლოო ადგილი, ტვირთის სახეობა, ღირებულება, მოცულობა, წონა, ზომა, კონტეინერთან თავსებადობა და ა.შ. ჩვენ წინასწარ ვიცით განსხვავებული ტვირთების შესახებ ძირითადი მახასიათებელი პარამეტრები, რომელთაც ატრიბუტების სახით ვაერთიანებთ კლასებად, აღნიშნული ატრიბუტების საფუძველზე წინასწარ გვინდა განვსაზღვროთ - ტვირთი საშიშია თუ არა. ტვირთი შესაძლებელია მოხდეს ორი კლასიდან ერთში, საშიში ან უსაფრთხო. ალგორითმი შეტყონინებს უგზავნის თითოეული ტვირთის შესაბამის კლასს.

ტვირთის განსაზღვრელი ატრიბუტების და შესაბამისი კლასების საფუძველზე ალგორითმი აგებს გადაწყვეტილებათა ხეს, რომელის დახმარებით წინასწარ ატრიბუტების საფუძველზე მოხდება ტვირთის შესაბამისი კლასის განსაზღვრა. ტვირთის კლასიფიკაციის განსაზღვრა გადაწყვეტილებათა ხის მეთოდის გამოყენებით ხდება სპეციალური ბლოკ-სქემის საშუალებით, მაგალითად: თავსებადობა; მდგომარეობა; იზოლირება; სპეციფიური სუნი; განსაზღვრულ ტემპერატურაზე ტრანსპორტირება; სპეციალური კონტეინერი; დაზიანების საფრთხე; აალებადი; მაკოროზირებელი და ა. შ. ბლოკ-სქემა

ყოველი წერტილიდან აგზავნის შეკითხვას ამა თუ იმ ატრიბუტის შესახებ. მოცემული ატრიბუტების გათვალისწინებით განისაზღვრება, თუ რომელ კლასს განეკუთვნოს მოცემული პროდუქტი.



ნახ.2

### 3. დასკვნა

მიწოდების ჯაჭვის ორგანიზაციული პროცესების მართვის საკითხებში, გადამწყვეტ როლს თამაშობს ინტეგრირებული საინფორმაციო სისტემები. დიდი და საშუალო კომპანიების ოპერაციული საქმიანობა, ძირითადად ხორციელდება, მრავალფუნქციური ინტეგრირებული სისტემების გამოყენებით; აღნიშნული სისტემა, უზრუნველყოფილია ბიზნეს-ანალიზის ჩაშენებული ინსტრუმენტებით; ფაქტობრივად, სისტემის ერთიანი საინფორმაციო სივრცე, იძლევა მიწოდების ჯაჭვში ორგანიზაციული პროცესების მართვის სრული უზრუნველყოფის საშუალებას. მიწოდების ჯაჭვის ლოგისტიკური მართვის თანამედროვე კონცეფციები, რეალიზდება თანამედროვე საინფორმაციო სისტემებისა და ინოვაციური ტექნოლოგიების საშუალებებით, რომელიც ეფუძნება მსოფლიოში აპრობირებულ წარმატებულ მეთოდოლოგიის და ანალიზის მეთოდების ფართო სპექტრის, გამოყენებას.

თანამედროვე ტექნოლოგიები არა მარტო ხარჯების შემცირებას უწყობს ხელს, არამედ მინიმუმამდე ამცირებს მიწოდების ჯაჭვში არსებული რისკებს. მიწოდების ჯაჭვის მართვის ინოვაციური გზა, უზრუნველყოფს კონკურენტუნარიან მდგომარეობის შენარჩუნებას იზრდება მომხმარებელთა რაოდენობა და მართვის ეფექტურობა.

### References - literatura - Литература:

1. Repository of the WU Vienna University of Economics and Business, pp. 25-34 Casterman, A., 2012. Collaborative Supply Chain Finance. Dialogue, Q4
2. Education and Management Agendas, Chapter 10: Global standards for Supply Chain Management in Consumer Packaged Goods Industry.[online] Available at: [Accessed 10 April 2012]
3. Schapranow, K-M., Nagora, M. and Zeier, A., CoMoSeR: cost model for security-enhanced RFID-aided supply chains. Proc. SoftCOM 2010 - Inter. Conf. on Software, Telecommunications and Computer Networks, 5623688, 11-16 (2014).
4. Melepouris, T., Kramatari, K. and Doukidis, G., RFID-enabled traceability in the food supply chain. Industrial Manag. and Data Systems, 107, 2, 183-200 (2013).
5. პეტრიაშვილი ლ., სურგულაძე გ. (2017). მონაცემთა მენეჯმენტის თანამედროვე ტექნოლოგიები (Oracle, MySQL, MongoDB, Hadoop). სტუ. „IT-კონსალტინგის ცენტრი“, თბ.

6. სურგულაძე გ., პეტრიაშვილი ლ. (2005). მონაცემთა საცავის აგების ტექნოლოგია ინტერნეტული ბიზნესის სისტემებისათვის. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბ.

## SUPPLY CHAIN MANAGEMENT USING INNOVATIVE TECHNOLOGIES

Petriashvili Lili<sup>1</sup>, Surguladze Giorgi<sup>2</sup>, Maskharashvili Dimitri<sup>3</sup>

1-Georgian Technical University

2- Black Sea University, 3-Georgian National University

l.petriashvili@gtu.ge, gsurguladze@gmail.com

### Summary

Integrated information systems are crucial in the delivery of chain management processes. Operating activities of large and medium companies are mainly implemented using multifunctional integrated systems; This system is provided with built-in tools for business analysis; In fact, the unified information space of the system provides the opportunity to ensure complete management of organizational processes in the supply chain. The modern concept of supply chain management will be realized with the use of modern information systems and innovative technologies that are based on a wide range of methods of successful methodology and analysis in the world. Modern technologies not only facilitate reduction of cost but also minimize the risks in the supply chain. An innovative way of delivering chain management, ensuring the number of consumers and management efficiency is maintained as well as competitive conditions.

## ციფრული ხელმოწერის დანერგვის პროცესი BPMN სტანდარტით

გულბათ ნარეშელაშვილი, ხატია ქრისტესიაშვილი, რევაზ ჯაბანაშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

### რეზიუმე

წარმოდგენილია ელექტრონული ხელმოწერები, მათი სახეობები და რისკფაქტორები. განხილულია ციფრული ხელმოწერის უპირატესობა ჩვეულებრივ ელექტრონულ ხელმოწერებთან შედარებით. მათი გამოყენება და მოდელირება BPMN სტანდარტით.

**საკვანძო სიტყვებ:** ელექტრონული ხელმოწერა, ციფრული ხელმოწერა, BPMN, მოდელირება.

### 1. შესავალი

სოციალური კომუნიკაციების დიდი ნაწილი, კომპიუტერისა და სხვა ელექტრონული საშუალების გამოყენებით, ვირტუალურ სამყაროში (კიბერსფეროში) ხორციელდება, სადაც ინფორმაციის გაცვლა მიმდინარეობს ფიზიკურად არათანამყოფ პირებს შორის. ვირტუალური კომუნიკაციის მონაწილეები არ იმყოფებიან პირისპირ მდგომარეობაში, რამაც შეიძლება გაართულოს აღნიშნული მონაწილეების საიმედო იდენტიფიკაცია. ხშირ შემთხვევაში სამართლებრივ ურთიერთობებში ერთი სუბიექტისათვის ძალიან მნიშვნელოვანია საკონტაქტო სუბიექტის ვინაობის ზუსტი და უსაფრთხო დადგენა. მოქმედი სამართალი პიროვნების იდენტიფიკაციის მიზნით იყენებს ხელით შესრულებულ ხელმოწერას, რომელსაც ხელმოწერი ათავსებს დოკუმენტზე მისი შინაარსის დადასტურებისა და საკუთარი ვინაობის მითითების მიზნით. მაგრამ ამგვარი ხელმოწერის გამოყენება ვირტუალურად სამყაროსთან შეუთავსებელია. შესაბამისად, კიბერსფეროში სამართალი უნდა იყენებდეს ისეთ ტექნიკურ საშუალებებს, რომლებიც შეთავსებადია ვირტუალ სამყაროსთან და უზრუნველყოფს სუბიექტის ვინაობის სათანადო აღნიშვნას. აღნიშნული ამოცანები გადაწყვეტილია ელექტრონული ხელმოწერის (ე-ხელმოწერა) გამოყენებით.

დღესდღეისობით ელექტრონული ხელმოწერის სხვადასხვა სახეობები არსებობს, რომლებიც ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან მათი შექმნისათვის გამოყენებული ტექნოლოგიებისა და უსაფრთხოების

ხარისხის მიხედვით. მაგალითად, ხელმოწერა ელექტრონულ ფოსტაზე წარმოადგენს ჩვეულებრივ ელექტრონულ ხელმოწერას და მისი საიმედოობა საკმაოდ დაბალია. დღესდღეისობით ერთ-ერთ ყველაზე უსაფრთხო ე-ხელმოწერად ითვლება ე. წ. ციფრული ხელმოწერა, რომელიც ფართოდ გამოიყენება ელექტრონულ კომუნიკაციებში და საიმედოობის მაღალი ხარისხით გამოირჩევა.

ციფრული ხელმოწერა იქმნება სპეციალური ტექნოლოგიის მეშვეობით. განსხვავებით სხვა ე-ხელმოწერებისაგან, ციფრული ხელმოწერა დაფუძნებულია ე. წ. ასიმეტრიული კრიპტოგრაფიის ტექნოლოგიაზე, რომელიც იყენებს ორ განსხვავებულ, მაგრამ ერთმანეთთან მათემატიკურად დაკავშირებულ გასაღებს: ღია (საჯარო) და დახურული (კერძო) გასაღები (ე. წ. “გასაღების წყვილი”). დახურული გასაღები გამოიყენება ციფრული ხელმოწერის შესაქმნელად და ელექტრონული დოკუმენტის შინაარსის დაშიფრვისათვის. იურიდიული თვალსაზრისით, ამ გასაღებით ინფორმაციის გამგზავნი ხელს აწერს ელექტრონულად ნების გამოვლენას. დახურული გასაღები ექვემდებარება მკაცრი დაცვის რეჟიმს. ღია გასაღები გამოიყენება ადრესატის მიერ ციფრულად ხელმოწერილი დოკუმენტის გამომგზავნის ვინაობის შესამოწმებლად. ამგვარი გასაღები საჯაროა. მისი ცოდნა აუცილებელია ადრესატისათვის, რომ მოახდინოს გამომგზავნის ვინაობის საიმედო შემოწმება. ღია და დახურული გასაღები წარმოადგენენ მათემატიკური ციფრების ერთობლიობას. გასაღებებში გამოყენებული ციფრები ასიმეტრიულია. ეს იმას ნიშნავს, რომ ციფრები, რომლებიც მოცემულია გასაღებებში ერთმანეთისაგან განსხვავდებიან. შესაბამისად, ღია გასაღების ციფრებიდან არ გამომდინარეობს დახურული გასაღების ციფრების კომბინაცია, რაც ამ უკანსკნელის დაცვას უზრუნველყოფს.

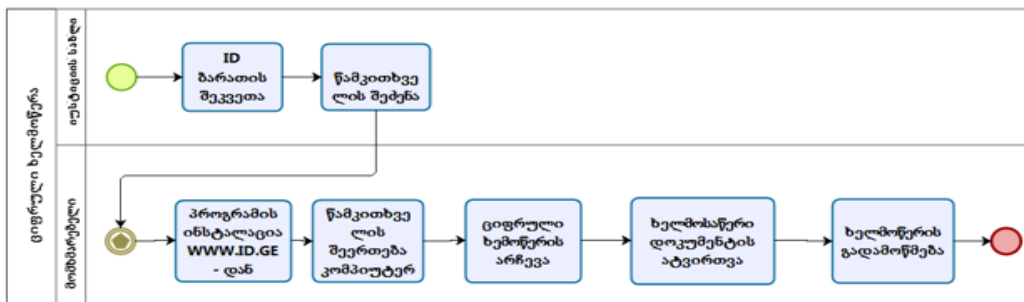
სახელმწიფო შესყიდვის სააგენტოში, 2018 წლის 1 ივლისიდან საიმედოობის გასაზრდელად, დოკუმენტაციის წარმოებისთვის სავალდებულო გახდა კვალიფიციური (ციფრული) ელექტრონული ხელმოწერების შესრულება. თუმცა ამ პროცესში მონაწილე მომხმარებლის სიმრავლის და დანერგვის სირთულის გამო ეს პროცესი 2019 წლის 1 იანვრამდე გადაიდო.

## 2. ციფრული ხელმოწერის პროცესის მოდელი

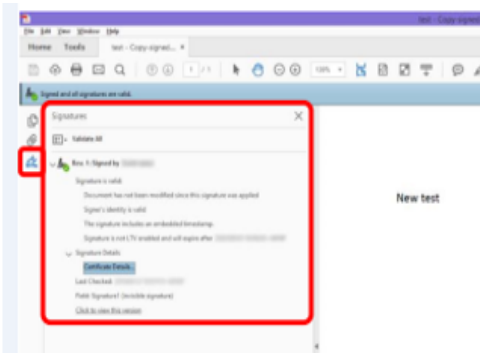
ციფრული ხელმოწერის დანერგვის და გამოყენების პროცესების ცხადი სახით წარმოდგენა და მისი იმიტაცია დაეხმარება პროცესის ნათელი სახით წარმოდგენას და მომხმარებლისთვის ცნობადობის გაზრდას მისი გამოყენების გამარტივებას

ამის განხორციელების საუკეთესო გზაა ამ პროცესების მოდელირება BPMN ინსტრუმენტით, რომელიც ითვლება ბიზნეს პროცესების მოდელირების მსოფლიო სტანდარტად.

BPMN-ის ძირითადი მიზანი და დანიშნულება არის, რომ იყოს ადვილად გასაგები ყველა ბიზნეს მომხმარებლისთვის, დაწყებული ბიზნეს-ანალიტიკოსებით, რომლებიც ამზადებენ მომავალი სისტემის ტექნიკური დავალების ბიზნეს-პროცესების საწყის დიაგრამებს, ასევე ტექნიკური დეველოპერებისა და ტესტირებისთვის, რომლებიც ქმნიან პროგრამებს, ტესტავენ მათ და ნერგავენ წარმოებაში, და დამთავრებული ბიზნეს გარემოს მომხმარებლებისთვის, რომლებმაც უნდა განახორციელონ ამ პროცესების გამოყენება, მართვა და მონიტორინგი. გამარტივების მიზის განვიხილოთ და ავაგოთ ციფრულ ხელმოწერების დანერგვის პროცესი (ნახ.1), რომლისთვის ხელმოწერს დასჭირდება ID ბარათი, ID ბარათის PIN კოდი. ID ბარათის წამკითხველი, და კომპიუტერზე დაინსტალირებული პირადობის ელექტრონული მოწმობის უნივერსალური პროგრამა რომლის გადმოწერაც სახელმწიფო სერვისების განვითარების სააგენტოს ელექტრონული მისამართიდან არის შესაძლებელი ([www.id.ge](http://www.id.ge)).



ნახ.1 გამგზავნის ციფრული ხელმოწერის პროცესი



როგორც მოდელიდან ჩანს მომხარებლისთვის ციფრული ხელმოწერის შექმნა ხუთი მოქმედებით ახორციელებს: იუსტიციის სახლში უკვეთავს ID ბარათს, შეიძენს ID - ბარათის წამკითხველს, [www.id.ge](http://www.id.ge) -დან ახორციელებს პირადობის ელექტრონული მოწმობის უნივერსალური პროგრამის გადმოწერას და და გაშვებას, შემდგომ პროგრამაში ტვირთავს ხელმოსაწერ დოკუმენტის PDF ფაილს. ID ბარათის ხელმოწერის ნახვა შესაძლებელი იქნება PDF ფაილის მარცხენა მხარეს სპეციალურ პიქტოგრამაზე დაჭერის შემდეგ. (ნახ.2)

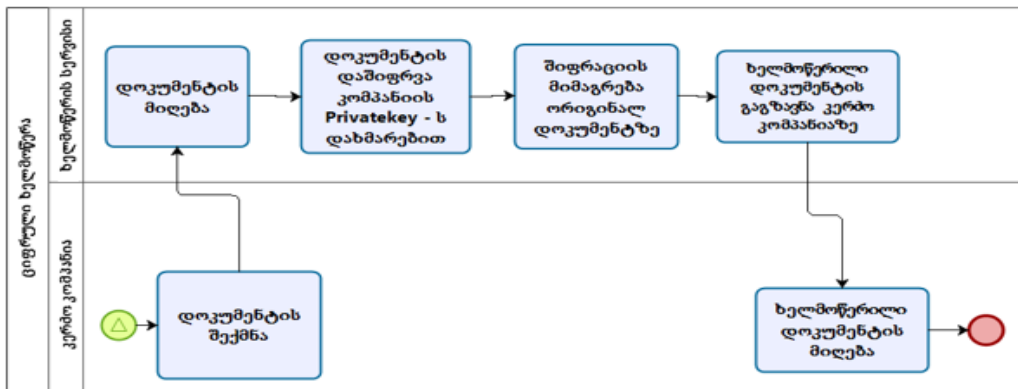
ნახ.2 ხელმოწერილის PDF ფაილი

### 3. ციფრული ხელმოწერის შექმნა დოკუმენტზე

ციფრული ხელმოწერის დროს საჭიროა ვიქონიოთ დოკუმენტი და „გასაღების წყვილი“ :

დახურული გასაღები და ღია გასაღები. ამ შეთხვევაში აუცილებელია, რომ ღია გასაღები ქონდეს ადრესატს, რადგან მოახდინოს ხელმოწერილი დოკუმენტის შემოწმება, რეალურად ეკუთვნის თუ არა გამომგზავნ პირს და არის თუ არა ნამდვილი დოკუმენტი. დოკუმენტზე ხელმოწერის განხორციელება, ადრესატისთვის გაგზავნა და დოკუმენტის შემოწმების მიმდევრობა ადრესატის მიერ მოიცავს შემდეგ პროცესს:

ხელმომწერი ქმნის დოკუმენტს და სპეციალური პროგრამის დახმარებით დოკუმენტს გაატარებს „ჰაშ“ ფუნქციაში რაც იმას ნიშნავს, რომ დოკუმენტს ექნება ბინარული სახე (ნოლები და ერთების კომბინაცია), ხელმომწერი შიფრავს პროგრამის საშუალებით ბინარულ კომბინაციას და ადგამს დოკუმენტს რის შედეგადაც მივიღებთ ელექტრონული ხელმოწერით დადასტურებულ დოკუმენტს. დოკუმენტი იგზავნება ადრესატამდე და ადრესატი ამოწმებს ნამდვილად სწორი გამომგზავნის მიერ არის თუ არა მიღებული დოკუმენტი. ადრესატი საჭირო პროგრამის და ღია გასაღების დახმარებით გაშიფრავს დოკუმენტს, რაც იმას ნიშნავს რომ დოკუმენტს გაატარებს „ჰაშ“ ფუნქციაში და მიიღებს ბინარულ კომბინაციას ხოლო ელექტრონულ ხელმოწერას გაშიფრავს ღია გასაღების საშუალებით. თუ ბინარული კომბინაცია და ღია გასაღებით გაშიფრული ელექტრონული ხელმოწერა ერთმანეთს დაემთხვევა მაშინ ელექტრონული დოკუმენტი სწორი გამომგზავნის მიერ არის მიღებული (ნახ. 3).



ნახ.3. გრაფიკულად ელექტრონული ხელმოწერის და გაშიფრვის მთლიანი პროცესი

თუმცა მხოლოდ ციფრული ხელმოწერის გამოყენება ელექტრონული კომუნიკაციისა და იდენტიფიკაციის პროცესის სრულ უსაფრთხოებას ვერ უზრუნველყოფს.

საქმე ის არის, რომ გამგზავნს შეუძლია ციფრული ხელმოწერის გასაღების წყვილის ავტონომიურად შექმნა და სერტიფიკატის გამოცემა შემდეგი შინაარსით: “ციფრული ხელმოწერის გასაღების წყვილი მეკუთვნის მე, სახელი გვარი”. მაგრამ ადრესატს არ გააჩნია გარანტია, რომ ინფორმაციის გამომგზავნი სწორედ ის პირია, ვინც ციფრულ ხელმოწერაშია მითითებული. ამგვარად, აუცილებელია დამატებით მესამე პირის არსებობა, რომელიც უზრუნველყოფს ელექტრონულ კომუნიკაციებში ხელმომწერის ვინაობის წინასწარ შემოწმებას.

ამგვარად მესამე პირად ელექტრონულ კომუნიკაციებში გამოდის ციფრული ხელმოწერის დამამზადებელი (იგივე ციფრული ხელმოწერის სერტიფიკატის გამცემი). იგი წარმოადგენს ტექნიკურად და პროგრამულად აღჭურვილ სუბიექტს, რომელიც დაკვეთის საფუძველზე ამზადებს ციფრულ ხელმოწერას (მასთან ერთად გასაღების წყვილს) და გამოსცემს სერტიფიკატს, რომელითაც აცხადებს, რომ დამზადებული გასაღებების წყვილი ეკუთვნის მხოლოდ სერტიფიკატის მფლობელს (ხელმოწერს). ამით ციფრული ხელმოწერის დამამზადებელი იმავდროულად ამოწმებს და შესაბამისად ადასტურებს სერტიფიკატის მფლობელის ვინაობას.

#### 4. დასკვნა

სახელმწიფო შესყიდვების სააგენტოს მიერ ციფრული ხელმოწერების დანერგვის პროცესის მოდელირებამ BPMN სტანდარტით ცხადყო, რომ ციფრული ხელმოწერა ბევრად მოხერხებული, მარტივი და საიმედოა.

#### References - literatura - Литература:

1. Business Process Model and Notation (BPMN) version 2.0 <http://www.omg.org/spec/BPMN/2.0/>
2. სურგულაძე გ., მაისურაძე გ., ქრისტესიაშვილი ხ. (2012). ERP სისტემის დანერგვის პროცესი და მისი პრობლემები, შრ.კრ. „მას“. 2(13), 104-108
3. ვებ გვერდი [www.id.ge](http://www.id.ge)
4. სურგულაძე გ., ქრისტესიაშვილი ხ., სურგულაძე გ. (2015). საწარმოო რესურსების მენეჯმენტის ბიზნეს-პროცესების მოდელირება და კვლევა. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ.

### DIGITAL SIGNATURE IMPLEMENTATION PROCESS WITH BPMN STANDARD

Nareshelashvili Gulbaat, Kristesiashvili Khatia, Revaz jabanashvili  
Georgian Technical University

#### Summary

The article represents electronic signatures, their species and risks. There are considered the advantages of digital signature. Their use and modeling with the BPMN standard.

### მიკროპროცესორული იონომეტრული ხელსაწყო USB ინტერფეისით

ზაალ აზმაიფარაშვილი, ნონა ოთხოზორია, ირაკლი პარშუტკინი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

#### რეზიუმე

განხილულია მიკროპროცესორული იონომეტრული ხელსაწყო პროგრამული უზრუნველყოფის საკითხები. შექმნილია სპეციალური პროგრამული უზრუნველყოფა C# ენაზე, რომლის საშუალებითაც ხდება მონაცემების გადაცემა ხელსაწყოდან კომპიუტერში მათი შემდგომი დაგროვების (ან გადამუშავების) მიზნით. სტატიაში მოყვანილია ხელსაწყო ფუნქციონირების ალგორითმი. შემოთავაზებული ხელსაწყო პროგრამულ-აპარატურული უზრუნველყოფის შექმნისათვის გამოყენებულია პროგრამული გარსი MPLAB-X და ელ.სქემების მოდელირებისა და ავტომატური დაპროექტების სისტემები (Multisim, Ultiboard, Proteus).

**საკვანძო სიტყვები:** იონომეტრული ანალიზატორი. მიკროპროცესორული ხელსაწყო. მიკროკონტროლერი. პროგრამული უზრუნველყოფა.

#### 1. შესავალი

წყალბადის მაჩვენებელი, pH (ლათ. pondus Hydrogenii — "წყალბადის წონა") გამოსახავს ხსნარებში წყალბადიონების აქტივობის სიდიდეს. არეების მქავიანობას (pH-ის მაჩვენებელს) ქიმიური პროცესებისათვის არსებითი მნიშვნელობა გააჩნია, როგორც ამა თუ იმ რეაქციის შედეგისათვის ასევე საერთოდ მისი მიმდინარეობის შესაძლებლობისათვისაც. pH-ის განსაზღვრა საკმაოდ გავრცელებული და აქტუალური ამოცანაა და ხშირად გვხვდება ისეთ სფეროებში როგორცაა, კვების მრეწველობა, აგრარული

სფერო, ქიმიური წარმოება, მედიცინა, სასმელი და ჩამდინარე წყლების ეკოლოგიური კონტროლი და მონიტორინგი და ა.შ. შესაბამისად მუდმივად იზრდება მოთხოვნა pH მეტრებისადმი

## 2. ძირითადი ნაწილი

პრაქტიკაში უამრავი იონომეტრული ანალიზატორი გამოიყენება, თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ მოთხოვნები ამ ხელსაწყოს მიმართ თანამედროვე პირობებში იზრდება, ხშირ შემთხვევაში არსებული ანალიზატორების გამოყენება რთულ საექსპლუატაციო პირობებში შეუძლებელია. გასათვალისწინებელია ის მდგომარეობა, რომ კვლევის წარმოებისათვის საჭიროა გაზომვის შედეგების შეგროვება და შემდეგ დამუშავება. შესაბამისად ჩვენს მიზანს წარმოადგენდა შეგვემუშავებინა მიკროპროცესორული იონომეტრული ხელსაწყო USB ინტერფეისით (საკომუნიკაციო არხით) მონაცემების ხელსაწყოდან კომპიუტერში გადატანისათვის მათი შემდგომი დაგროვების (ან დამუშავების) მიზნით.

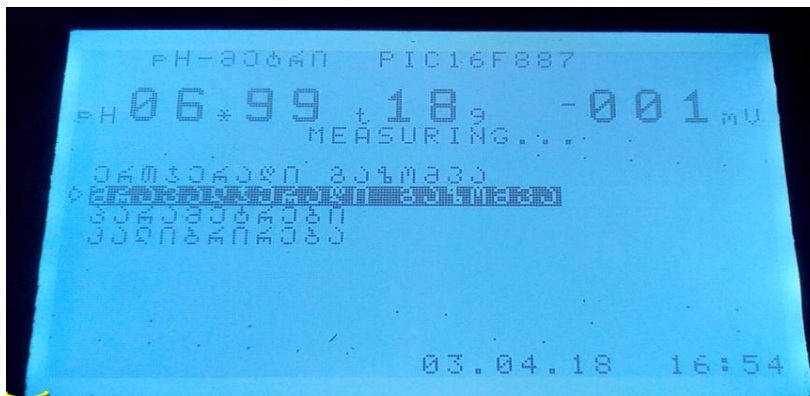
ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია სტაციონალური ტიპის ანალიზატორი. მას გააჩნია მონაცემთა შენახვისა და დაცვის უნარი მკვებავი ძაბვის (ცვლადი ძაბვის) ქსელიდან. შემთხვევითი ამორთვების პირობებში, რაც აუცილებელი პირობაა თანამედროვე ხელსაწყო საიმედოობის და მონაცემთა უსაფრთხო შენახვის უზრუნველსაყოფად. დამუშავებულია მიკროპროცესორული იონომეტრის მოქმედების ალგორითმი ბლოკ-სქემა (მისი დიდი ზომების გამო იგი აქ არაა მოცემული).

რეჟიმების არჩევა ხორციელდება ღილაკის „ამორჩევა“ (SELECT) - ს საშუალებით, ხოლო რეჟიმების შიგნით პროცედურებს შორის გადასვლა კი - ღილაკის „შეტანა“ (ENTER)- ს მეშვეობით, რაც უზრუნველყოფს ალგორითმის ყველა ბლოკთან კავშირის დამყარებას და შესაბამისი პროცედურის (ან პროცედურების) შესრულებას. პირველ რეჟიმში ხდება ძირითადი პარამეტრისა და საანალიზო ხსნარის ტემპერატურის გაზომვა. გაზომვის ალგორითმი რეალიზებულია ე.წ. ნერსტის ფორმულის მიხედვით [3], რომლის მოდერნიზაციის შედეგად მივიღეთ მრავალპარამეტრიანი მუშა ფორმულა:

$$pH=f(t^{\circ}C, E_x, S_1, S_2, \dots, S_n)$$

სადაც  $t^{\circ}C$  არის საანალიზო ხსნარის ტემპერატურა (ცელსიუსის სკალით),  $E_x$  - ძირითადი გასაზომი ელექტრული პარამეტრია, ხოლო  $S_1, S_2, \dots, S_n$  - კონსტანტებისა და აპარატურული პარამეტრების მოქმედი მნიშვნელობებია, რომლებიც ინახებიან მიკროკონტროლერის მონაცემთა (EEPROM) მეხსიერებაში.

შემოთავაზებულ მიკროპროცესორულ pH-მზომს გააჩნია მუშაობის ოთხი რეჟიმი (ნახ.1).



ნახ.1. მიკროპროცესორული იონომეტრის მუშაობის რეჟიმები

მუშა ფორმულაში შედის ის აუცილებელი პარამეტრები, რომლებიც განაპირობებენ სენსორული ელექტროდიდან მიღებული სიგნალის უნივერსალურ გარდაქმნას შემაჯავლი წრედის აპარატურული ფაქტორის გათვალისწინებით, რითაც უზრუნველყოფილია სხვა და სხვა ტიპის მიზნობრივი ელექტროდების სელექციურობა. მეორე რეჟიმში ხდება პარამეტრების დათვალიერება, ხოლო მესამე რეჟიმში ხორციელდება ამა თუ იმ პარამეტრის მნიშვნელობის შეტანა (ცვლილება). მეოთხე რეჟიმში შესაძლებელია სასიგნალო პარამეტრების დასაშვები ზედა და ქვედა ზღვრების შეტანა (ცვლილება). მეხუთე რეჟიმი განკუთვნილია ხელსაწყო კალიბრაციისათვის. ყველა პარამეტრის მნიშვნელობები ფიქსირდება და ინახება მიკროკონტროლერის მონაცემთა ენერგოდამოუკიდებელ მეხსიერებაში, რითაც უზრუნველყოფილია მონაცემთა ეფექტური დაცვა.



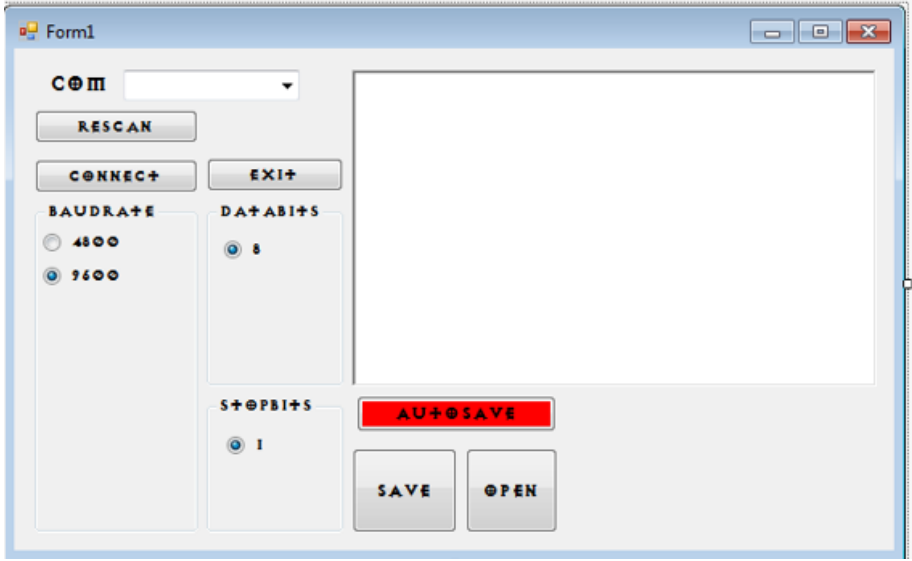
კომპიუტერთან კომუნიკაციისათვის ხელსაწყოს უკანა პანელზე განთავსებულია მიკრო-USB გასართი, რომლითაც ხდება pH-მზომის კომპიუტერთან დაკავშირება სტანდარტული USB კაბელის მეშვეობით. კომპიუტერში უნდა იყოს დაინსტალირებული ჩვენ მიერ შემუშავებული პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც შეადგენს ხელსაწყოს პროგრამული უზრუნველყოფის ნაწილს. მე-2 ნახაზზე მოცემულია პროგრამის ფრაგმენტი

```
private void button_open_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (openFileDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        StreamReader read_stream = new StreamReader(openFileDialog1.FileName);
        richTextBox1.Text = read_stream.ReadToEnd();
        read_stream.Close();
    }
}

private void fontToolStripMenuItem_Click(object sender, EventArgs e)
{
    if (fontDialog1.ShowDialog() == DialogResult.OK)
    {
        label1.Font = button_rescan_coms.Font = button_conn_disconn.Font = button_exit.Font =
        groupBox1.Font = groupBox2.Font = groupBox3.Font =
        button_autosave.Font = button_save.Font = button_open.Font =
        groupBox4.Font =
        fontDialog1.Font;
    }
}
```

ნახ.2. პროგრამული უზრუნველყოფის ფრაგმენტი C#-ზე

ამ პროგრამაში შესვლისთანავე, ეკრანზე გამოდის შემდეგი ფანჯარა (ნახ.3):

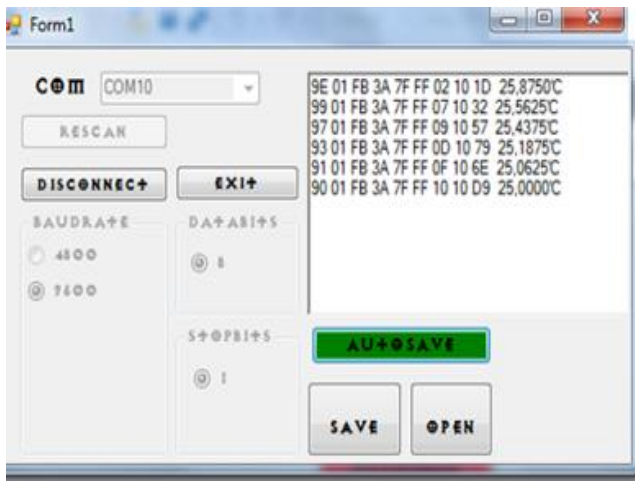


ნახ.3

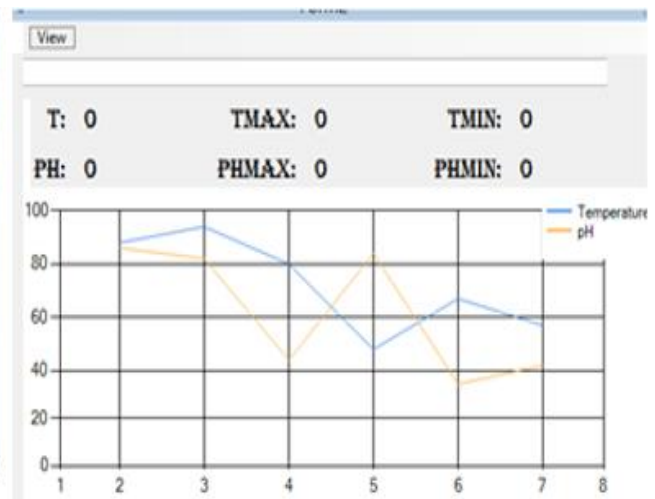
Com-ის გასწვრივ განშლად მენიუში უნდა ავირჩიოთ პორტის დასახელება, „connect” ღილაკზე დაჭერის შემდეგ განხორციელდება პორტთან კავშირი და მოხდება ხელსაწყოს მიერ გაზომილი ინფორმაციის გადაცემა და ეკრანზე ასახვა.

ეკრანზე მივიღებთ გაზომვის შედეგებს თექვსმეტობით ფორმატში (ნახ.4).

პროგრამა უზრუნველყოფს გაზომვის შედეგების მიხედვით გრაფიკული გამოსახულების აგებას, გამოაქვს მიმდინარე დროში დაფიქსირებული pH-ის და ტემპერატურის მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობები (ნახ.5).

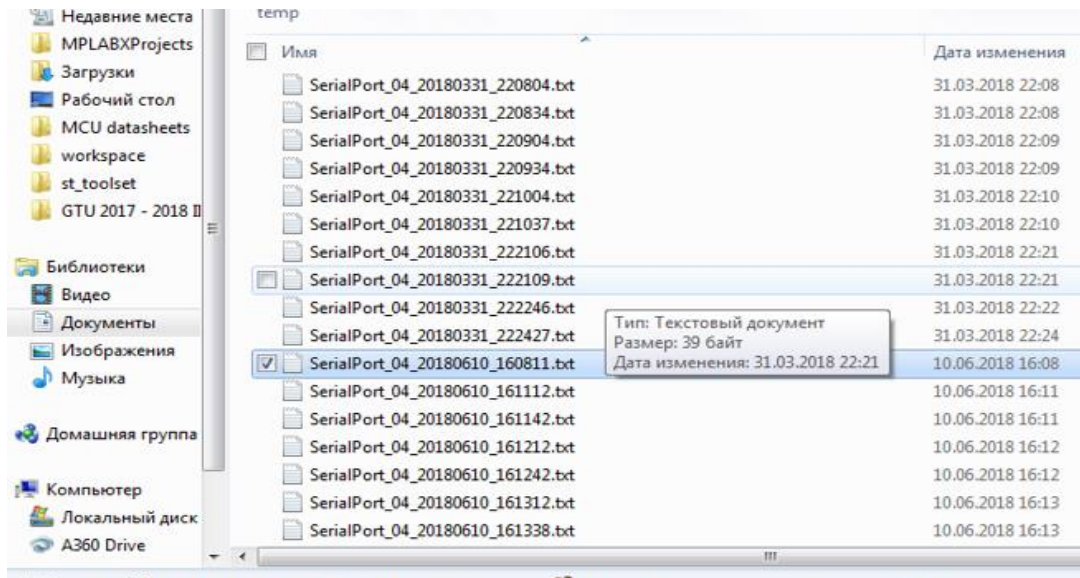


ნახ. 4



ნახ. 5. გაზომვის შედეგების გრაფიკული ასახვა

ეკრანზე მიღებული ინფორმაცია ინახება კომპიუტერის მეხსიერებაში ტექსტური ფაილის სახით (ნახ.7).



ნახ. 1 ტექსტური ფაილები, რომლებშიც შენახულია გაზომვის შედეგები

ფაილიდან ინფორმაცია შეიძლება წავიკითხოთ სხვადასხვა გამოყენებით პროგრამაში შემდგომი დამუშავების და ანალიზის მიზნით.

### 3. დასკვნა

ჩვენ მიერ შემოთავაზებულია მიკროპროცესორული იონომეტრული ხელსაწყო USB საკომუნიკაციო არხით, რომელიც უზრუნველყოფს გაზომვის შედეგების კომპიუტერში გადატანას მათი შემდგომი დაგროვების (ან დამუშავების) მიზნით. შემოთავაზებული მიკროპროცესორული pH-მზომი დაგეხმარებათ საანალიზო წყალხსნარის მჟავა-ტუტანობის ბალანსის დასადგენად წყალბადის აქტიური იონების პროპორციულ pH-ერთეულებში, ხსნარის ტემპერატურისა და ელექტროდის ჟანგვა-აღდგენითი პოტენციალთა სხვაობის გაზომვაში.

### ლიტერატურა-References – Литература:

1. აზმაიფარაშვილიზ., ტომარაძე ო. (2017). სენსორები და ინტელექტუალური საზომი საშუალებები. ISBN:978-9941-20-754-9. სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი
2. <https://www.metrohm.com/en/products/ph-ion-measurement/>

3. <http://www.zipgamel.by/pX-150mp>
4. <https://ru.wikipedia.org/>
5. <https://www.microchip.com>

## MICROPROCESSOR IONOMETRIC DEVICE WITH USB COMMUNICATION CHANNEL

Azmaiparashvili Zaal, Otkhзорia Nona, Parshutkini Irakli  
Georgian Technical University

### summary

The article deals with the software of the microprocessor ionometric analyzer. Special software is created in C ++, which allows you to transfer data from the device to their subsequent accumulation (or processing). The article shows the algorithm of the device functioning. To create the software and hardware part of the device we used the software development environment MPLAB-X, the electronic simulation system. schemes and computer-aided design (Multisim, Ultibord, Proteus).

## პროფესიული კომპეტენციების ფორმირება და განვითარება LabVIEW-ს საშუალებით

ნონა ოთხოზორია, თამარ მენაბდე, მედეა ნარჩემაშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
[n.otkhozoria@gtu.ge](mailto:n.otkhozoria@gtu.ge), [t.menabde@gtu.ge](mailto:t.menabde@gtu.ge), [m.narchemashvili@gtu.ge](mailto:m.narchemashvili@gtu.ge)

### რეზიუმე

თანამედროვე ეტაპზე წარმოების ავტომატიზაციის თანამედროვე ტექნოლოგიები სწრაფი ტემპით ვითარდება. წარმოების წინაშე დგება კვალიფიციური კადრების პრობლემები, რომლის გადაწყვეტაც თანამედროვე უმაღლესი თუ პროფესიული განათლების გამოწვევაა. სტატიაში განხილულია National Instruments-ის პროგრამული პლატფორმის LabVIEW-ს უპირატესობები ინჟინერიის მიმართულებით პროფესიული კომპეტენციების ფორმირებისა და განვითარებისათვის და მაღალკვალიფიციური სპეციალისტების მომზადებისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** საინჟინრო განათლება, ვირტუალური ლაბორატორია, გრაფიკული დაპროგრამება, LabVIEW

### 1. შესავალი.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებისა და ინჟინერიის სფეროებში ადგილობრივი კადრების აღზრდა და დასაქმება დღეს სახელმწიფო პრიორიტეტია. რთულია ადგილობრივ და საერთაშორისო დონეზე კონკურენტული მაღალკვალიფიციური სპეციალისტის აღზრდა ისეთ სწრაფადგანვითარებად დარგებში როგორც არის წარმოების ავტომატიზაცია, კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მშენებლობა და პროექტირება, გარემოს ინჟინერია და უსაფრთხოება, თანამედროვე ეტაპზე წარმოების ავტომატიზაციის თანამედროვე ტექნოლოგიები სწრაფი ტემპით ვითარდება. წარმოების წინაშე დგება ინფრასტრუქტურაში ჩაშენებული პროგრამულ-აპარატურული გადაწყვეტის ალგორითმში მნიშვნელოვანი ცვლილებების შეტანის აუცილებლობა ან საწარმოო პროცესის ავტომატიზაციის ლოკალური სისტემის შექმნა ეფექტურობის, ეკონომიურობის და უსაფრთხოების საკითხების უზრუნველყოფის მიზნით. ამ პრობლემების გადაწყვეტაში დიდი როლი უნდა ითამაშონ ახალგაზრდა სპეციალისტებმა, რომლებმაც უმაღლეს სასწავლებლებში უნდა შეისწავლონ გაზომვების ავტომატიზაციის თანამედროვე სისტემები. გამოცდილი სპეციალისტები ხშირ შემთხვევაში ვერ ახერხებენ თანამედროვე სისტემების ეფექტურ გამოყენებას, ამისათვის აუცილებელია დამატებითი ცოდნა, რომელიც შეიძლება მიიღონ კვალიფიკაციის

ასამაღლებელ კურსებზე უმაღლეს სასწავლებლებში ან სისტემურ ინტეგრატორებთან. ნებისმიერ შემთხვევაში ვუბრუნდებით იმ პრობლემას, რომელიც არსებობს უმაღლეს სასწავლებლებში.

## 2. ძირითადი ნაწილი

თანამედროვე განათლების ძირითად მოთხოვნას წარმოადგენს ისეთი სპეციალისტის მომზადება, რომელსაც კომპლექსურ თეორიულ ცოდნასთან ერთად გააჩნია შესაბამისი პრაქტიკული უნარები.

სისტემების და პროცესების კომპიუტერული მოდელირების ამოცანა თანამედროვე განათლების ერთ-ერთი განუყოფელი ნაწილია. მომავალი სპეციალისტების მომზადების პროცესში უმაღლეს სასწავლებლებს გააჩნიათ პრობლემები, რომელიც უპირველესად უკავშირდება მატერიალურ-ტექნიკურ ბაზას. ამიტომაც უკანასკნელ წლებში სასწავლო პროცესში ფართოდ ინერგება ვირტუალური ლაბორატორიები.

თანამედროვე პირობებში National Instruments-ის პლატფორმა LabVIEW წარმოადგენს დე-ფაქტო სტანდარტს მონაცემთა შეგროვების სისტემებში. პროგრამული კომპლექსის გამოყენება გვაძლევს მნიშვნელოვან უპირატესობებს.

ტრადიციული დაპროგრამების ენებისგან განსხვავებით LabVIEW იყენებს გრაფიკულ დაპროგრამების გარემოს G (Graphics), რომელიც პროგრამას ქმნის სტრუქტურული სქემების გამოყენებით. LabVIEW-ს გააჩნია ფუნქციების და ინსტრუმენტული საშუალებების ბიბლიოთეკები მონაცემთა შეგროვების და მართვის ავტომატიზებული სისტემის შესაქმნელად. მის გარემოში შესაძლებელია მომზადდეს სხვადასხვა ტიპის ლაბორატორიული სამუშაოები თეორიული ცოდნის გასამტკიცებლად და პრაქტიკული გამოცდილების მისაღებად. LabVIEW შესაძლებელია გამოვიყენოთ მონაცემთა შეგროვებისათვის და სიგნალების დასამუშავებლად, საკონტროლო ინსტრუმენტების შესაქმნელად, ტესტირებისა და ვალიდაციის სისტემების ავტომატიზაციის უზრუნველსაყოფად, სამრეწველო სისტემების მართვაში, ჩაშენებული სისტემების პროექტირებისათვის, საინჟინრო კონცეფციების სადემონსტრაციოდ და ინოვაციური კვლევების ჩასატარებლად [2].

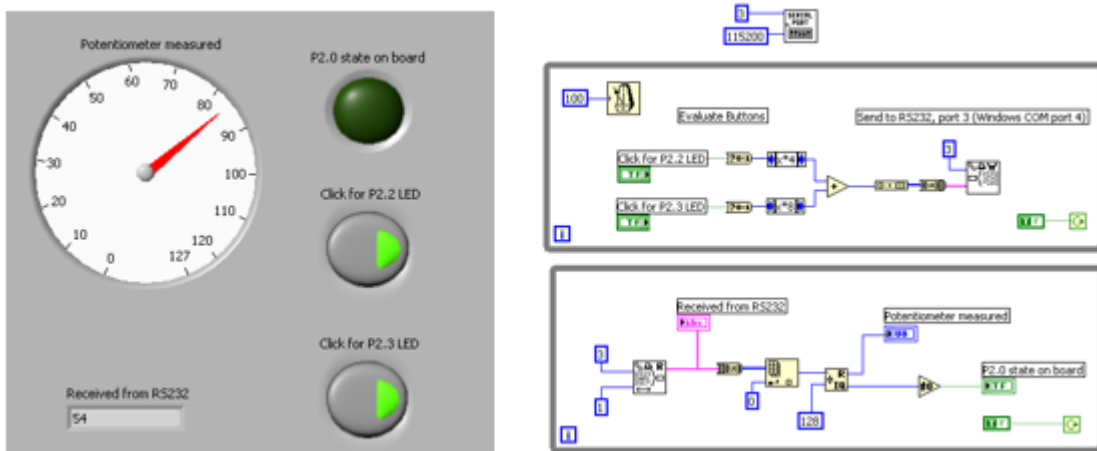
LabVIEW-ს ერთ-ერთ ძირითად უპირატესობას წარმოადგენს ის, რომ სამომხმარებლო ინტერფეისის ჩაშენებული კომპონენტები არ მოითხოვენ პროგრამირების ენების ცოდნას, პროგრამულ კომპლექსს გააჩნია დრაივერების და სატესტო ინსტრუმენტების დიდი ბიბლიოთეკა, პროგრამული კოდი წააგავს პრინციპიალურ სქემას, ამიტომაც ის ძალიან მარტივია ინჟინრებისათვის ელექტრონიკის დარგში, ამასთან ერთად მნიშვნელოვანია თავსებადობა სხვადასხვა მოწყობილობებთან. შესაძლებელია რამდენიმე ამოცანის პარალელური შესრულება, კოდის ინტერაქტიული გენერაცია, ანგარიშების გენერაცია და მონაცემთა გაცვლა ქსელური ინტერფეისების გამოყენებით, თავსებადია ოპერაციულ სისტემებთან Windows2000/NT/XP/8/10, Mac OS X, Linux, Solaris.

LabVIEW-ში შექმნილი აპლიკაციები წარმატებით გამოიყენება მთელ მსოფლიოში მრეწველობის სხვადასხვა დარგებში: საავტომობილო მრეწველობა, ტელეკომუნიკაცია, ნახევარგამტარული მრეწველობა, ელექტრონიკა, ტექნოლოგიური პროცესების მართვა, ბიომედიცინა. LabVIEW მოქნილობისა და მასშტაბურობის მიხედვით შესაძლებელია გამოვიყენოთ ტექნოლოგიური პროცესის ყველა ეტაპზე: პროდუქტის პროტოტიპის შემუშავებიდან და მოდელირებიდან ფართომასშტაბურ საწარმოო გამოცდამდე. ინტეგრირებული გარემოს გამოყენება სიგნალების გასაზომად, მონაცემთა გაცვლისათვის და შედეგების დასამუშავებლად მნიშვნელოვნად ზრდის წარმოების ეფექტიანობას.

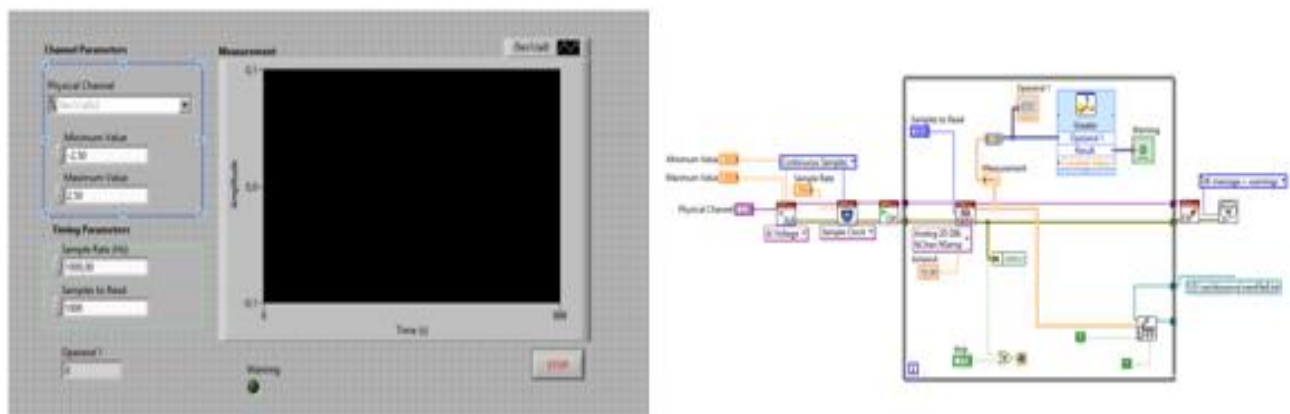
არანაკლებ ეფექტურია პროგრამული კომპლექსი საგანმანათლებლო მიმართულებით [2]. მის გამოყენებას სასწავლო პროცესში აქვს მთელი რიგი უპირატესობები, უპირველესად შესაძლებელია სწავლების ტრადიციული ფორმის ნაცვლად ლექციებისა და პრაქტიკული სამუშაოების ერთდროულად ჩატარება. ამ შემთხვევაში ხდება დროითი ბარიერის აღმოფხვრა ლექციასა და პრაქტიკულ მეცადინეობას შორის, რაც საბოლოო ჯამში უზრუნველყოფს სწავლების ეფექტურობას და ხარისხს. ამასთან ერთად ის წარმოადგენს უნივერსალურ საზომ-მათემატიკურ კომპლექსს, რამდენადაც ის შეიძლება გამოყენებულ იქნას, როგორც ელექტროსაზომი ხელსაწყო, ასევე როგორც მონაცემთა შეგროვების და დამუშავების საშუალება. მოცემული სისტემა საშუალებას აძლევს სტუდენტს დაგეგმოს ექსპერიმენტი, შეასრულოს

მონაცემების პირველადი დამუშავება, გამოიყენოს მეთოდური მითითებები და შაბლონები, მოახდინოს მოვლენის სიმულაცია/გამეორება რამდენიმეჯერ.

LabVIEW-ს გამოყენების რამდენიმე მაგალითი მოცემულია ნახაზებზე. 1-ელ ნახაზზე მოცემულია ვირტუალური ხელსაწყო - პოტენციომეტრი და შესაბამისი გრაფიკული სქემა, ხოლო მე-2 ნახაზზე ნაჩვენებია ვირტუალური ხელსაწყო - სეისმური აქსელერომეტრი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია სეისმური რყევების სიმულაცია და შესაბამისი გრაფიკული გამოსახულების მიღება ოსცილოგრაფზე, ამასთან ერთად რიცხვითი მონაცემები ინახება კომპიუტერის მეხსიერებაში და შესაძლებელია მათი შემდგომი დამუშავება. მოყვანილი მაგალითები ადასტურებს იმას, რომ Labview-ს გამოყენების ფართო სპექტრი გააჩნია და ის წარმატებით შეიძლება გამოვიყენოთ სხვადასხვა ფიზიკური პროცესების გამოსაკვლევადა. კომპიუტერული ექსპერიმენტები მნიშვნელოვნად იაფია, ვიდრე ექსპერიმენტები რეალური მოწყობილობებით, ასევე ამ შემთხვევაში უზრუნველყოფილია სრული უსაფრთხოება და ეკოლოგიური სისუფთავე. სტუდენტს შეუძლია ინდივიდუალურად შეასრულოს ექსპერიმენტი, რაც მნიშვნელოვნად აწვითარებს მის დამოუკიდებლობას.



ნახ. 2 ვირტუალური ხელსაწყო გრაფიკული ინტერფეისი და შესაბამისი გრაფიკული სქემა

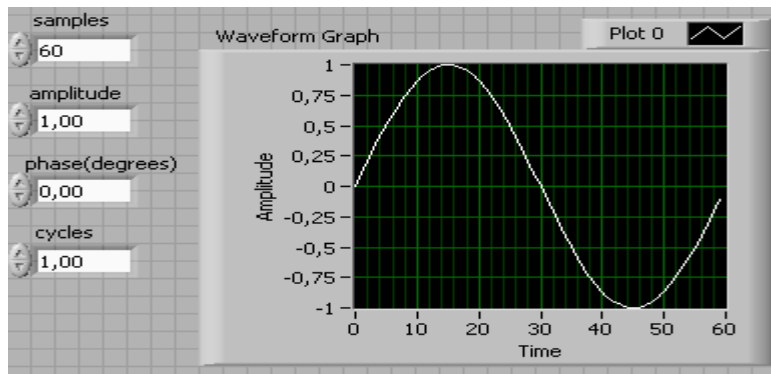


ნახ. 3 ვირტუალური აქსელერომეტრი და შესაბამისი გრაფიკული სქემა

მე-3 ნახაზზე მოცემულია სინუსოიდალური სიგნალის მიღების სიმულაცია.

### 3. დასკვნა

ყველა ზემოთჩამოთვლილი უპირატესობა გვამღევეს იმის წინაპირობას, რომ აღწერილი პროგრამული პაკეტის გამოყენება სასწავლო პროცესში მნიშვნელოვნად დაეხმარება ტექნიკური სპეციალობების სტუდენტებს პროფესიული კომპეტენციების ფორმირებასა და განვითარებაში.



ნახ. 3 სინუსოიდალური სიგნალის გენერატორი

**ლიტერატურა-References – Литература:**

1. <http://sine.ni.com>
- 2 აზმაიფარაშვილი ზ., ოთხოზორია ნ., ოთხოზორია ვ. (2013). LabView-ს გამოყენება სასწავლო პროცესში. საერთაშორისო სამეცნიერო-პრაქტიკული კონფერენცია INSO-2013. ქუთაისი. აკ.წერეთლის სახელმწიფო უნივერსიტეტი. კონფ. მასალები.
3. <https://wwwusers.ts.infn.it> Virtual Instrumentation With LabVIEW

**FORMATION AND DEVELOPMENT OF PROFESSIONAL COMPETENCES BY MEANS OF LABVIEW NONA OTKHOZORIA, TAMAR MENABDE, MEDEA NARCHEMASHVILI**

Otkhozoriya Nona, Menabde Tamar, Narchemashvili Medea  
Georgian Technical University

**Summary**

Now the modern technologies of industrial automation develop in high gear. The enterprises have an urgent need in the qualified specialists capable to create and serve the modern control systems. The solution of this problem is an important task for the higher education or professional education. In article advantages by the program National Instruments LabVIEW platform for formation and development of professional competences and training of highly qualified specialists are considered.

**სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურა, ტვირთის  
იმპორტის მაგალითზე**

არჩილ მჭედლიშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
a.mchedlishvili1991@gmail.com

**რეზიუმე**

განხილულია სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურის მნიშვნელობა და შედარებულია სხვა ტიპის არქიტექტურებთან. განხილულია მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები. წარმოდგენილია სქემები რომლებიც ნათელ მაგალითს იძლევა რომელი არქიტექტურა რა დროს რა შედეგს იძლევა და რომელი არქიტექტურა უნდა გამოიყენო სისტემაში ამოცანის მიხედვით.

**1. შესავალი**

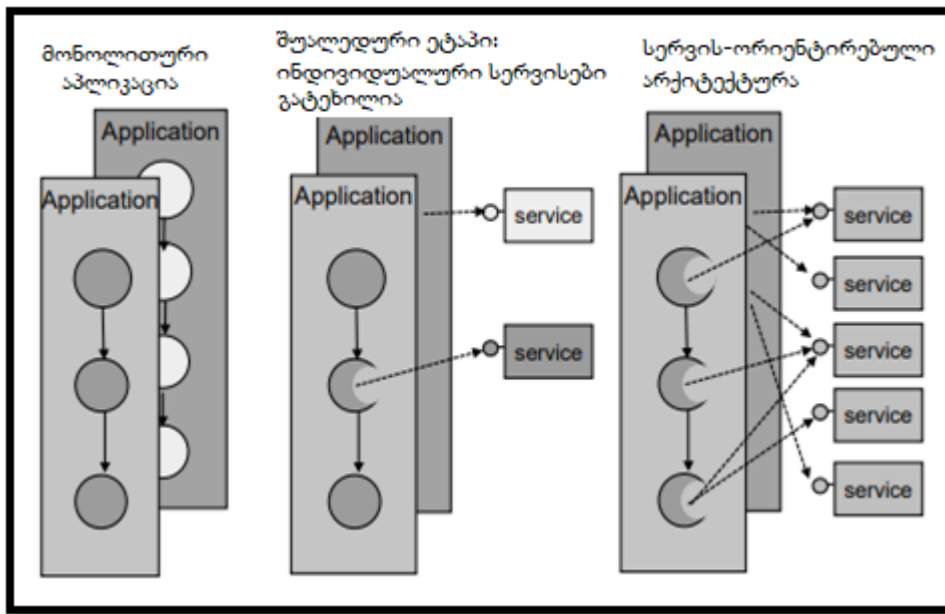
როდესაც დეველოპმენტი ფებს იკიდებდა თანამედროვე ცხოვრებაში დიდი კომპანიების სისტემა იყო მონოლითური არქიტექტურის, რაც თავის თავში მოიცავდა რიგ ლოგიკებს და ალგორითმებს. ეს

მიდგომა ართულებდა შემდგომში არსებული სისტემის გარჩევას და ცვლილების განხორციელებას. კომპანიებისთვის დეველოპმენტის დროის სიდიდე ფინანსურ ზარალს ასახავდა. შემდგომში შემუშავდა ახალი მიდგომა რომელმაც ფეხი მოიკიდა თანამედროვე დეველოპმენტში, რაც ბევრად ამარტივებდა დეველოპმენტში ცვლილებების შეტანას. მარტივად ცვლილების შეტანა გამოიხატებოდა არქიტექტურის სერვისებზე გადაწყობით. ამ მიდგომას დაერქვა სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურა, რომელიც ითვალისწინებდა ბიზნეს ლოგიკის გატანას სერვისების მხარეს და შემდგომ უკვე ამ სერვისების გამოყენებას აპლიკაციაში [1,2].

პროგრამული უზრუნველყოფა არის სისტემის ფუნდამენტური ორგანიზაცია, რომელიც განხორციელებულია თავის კომპონენტებში, მათ და გარემოსთან ურთიერთკავშირში.

სერვისის არის მექანიზმი რომელიც ააქტიურებს ერთ ან რამდენიმე შესაძლებლობის წვდომას [3].

ბიზნეს ცენტრული ინფორმაციული ტექნოლოგიების არქიტექტურული მიდგომა, რომელიც მხარს უჭერს ბიზნესის ინტეგრაციას, განმეორებად ბიზნეს ამოცანებს ან სერვისებს (ნახ.1).



ნახ.1

ქვემოთ ჩამოთვლილია სერვისების რამოდენიმე ტიპი რომლებიც გამოყენებულია სერვისზე ორიენტირებულ არქიტექტურაში:

- Business services
- Entity services
- Functional services
- Utility services

➤ Business Services

ბიზნეს სერვისი შესაძლებელია აღიწეროს როგორც ლოგიკური ინკაფსულაცია ბიზნეს ფუნქციების. ის უნდა იყოს ორგანიზაციის ბიზნესის შესაბამისი.

Entity services

ენთითი სერვისი ძირითადად წარმოადგენს ბიზნეს ენთითის (მაგალითად: Employ, Customer, Product, Invoice და სხვა). ასეთი ენთითი სერვისი ძირითადად გამოავლენს CRUD (create, read, update delete) ოპერაციებს.

➤ Functional services

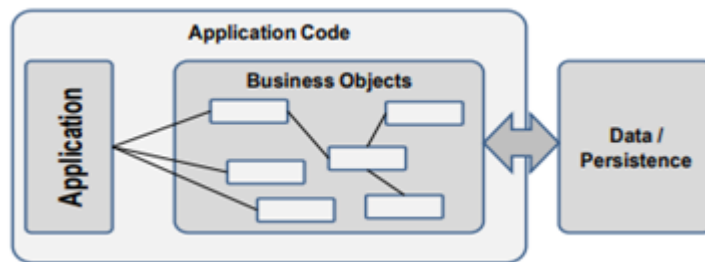
ფუნქციური სერვისები არ წარმოადგენს ბიზნეს დაკავშირებულ ამოცანებს ან ფუნქციებს. ჩვეულებრივ ის წარმოადგენილია თანმიმდევრულ დიაგრამებში. სხვა სიტყვებით რომ ვთქვათ, ის არის ტექნოლოგიებზე ორიენტირებული სერვისი და არა ბიზნესზე.

➤ Utility services

ეს არის სერვისი, რომელიც თავადობს საერთო და მრავალჯერ გამოყენებად სერვისებს რომლებიც ჩვეულებრივ არ არის ბიზნეს ცენტრული.

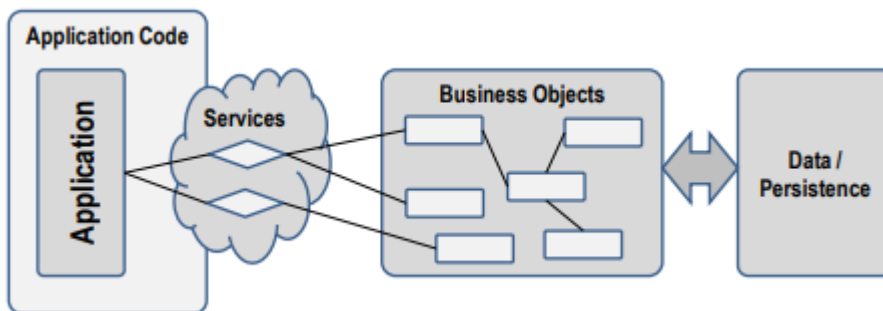
**2. იზოლაციური ბიზნეს სქემა**

მაგალითში წარმოდგენილია ბაზაზე წვდომა, დეველოპერს სჭირდება ბაზის სქემის ცოდნა, რა ცხრილი როგორ დააკონსტრუქტიროს SQL ბრძანებაში. ჩვეულებრივ შემთხვევითი საქმე დეველოპერის არის რეალური საქმის იმპლემენტაცია აპლიკაციაში და ბიზნეს ლოგიკაში. შესაბამისად როდესაც ბაზის სქემა იცვლება აპლიკაცია ვეღარ მუშაობს (შეცდომაზე გადის), მონაცემებზე წვდომის კომპონენტებს ჭირდებათ განახლება. შეცვლილმა კომპონენტებმა უნდა გაიარონ ტესტირება (unit testing) სანამ ახალი ვერსია გაეშვება. ზოგადად ტიპიური არქიტექტურა არა სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურის სისტემის ასე გამოიყურება (ნახ.2) [3,4].



ნახ.2

სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურის გამოყენებით, ბიზნეს ლოგიკა დაიშალა კარგად განსაზღვრულ და მრავალჯერ გამოყენებად სერვისებად, რომელსაც ყველა გამოიყენებს. ახლა აპლიკაციის კოდი საგრძნობლად შემცირდა. აღარ არის საჭირო კომპლექსური ობიექტების იერარქიის გადაკვეთა და დეველოპერი აღარ საჭიროებს დომენ სპეციფიკური ლოგიკის დეტალებში გარკვევას (ნახ.3).



ნახ.3

**3. SOA ტვირთის იმპორტში**

სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურის მიდგომითაა აწყობილი ტვირთის იმპორტირების ფუნქციონალი საქართველოში. როდესაც სისტემა საჭიროებს მონაცემების მიღებას ან გაცემას სხვა (კომპანიის გარე) სერვისებიდან, SOA მიდგომის არსებობა ამარტივებს ფუნქციონალის აწყობას.

**4. დასკვნა**

სერვისზე ორიენტირებული არქიტექტურა დღეს დღეისობით მიჩნეულია თანამედროვე და მოქნილ მიდგომად რომელიც ამარტივებს დეველოპმენტს და ცვლილებების მარტივად შეტანაზეც არის ადაპტირებული.

**ლიტერატურა - References – Литература:**

1. CIO Magazine - ABC: An Introduction to Service-oriented Architecture (SOA):



- [http://www.cio.com/article/40941/ABC\\_An\\_Introduction\\_to\\_Service\\_oriented\\_Architecture\\_SOA](http://www.cio.com/article/40941/ABC_An_Introduction_to_Service_oriented_Architecture_SOA)
2. Microsoft – Service Oriented Architecture:  
<http://msdn2.microsoft.com/en-us/architecture/aa948857.aspx>
  3. Service-Oriented Architecture and Web Services: Concepts, Technologies, and Tools:  
<http://java.sun.com/developer/technicalArticles/WebServices/soa2/>
  4. Migrating to a Service-Oriented Architecture:  
<http://www.ibm.com/developerworks/library/ws-migratesoa/>

## SERVICE ORIENTED ARCHITECTURE, ON THE EXAMPLE OF IMPORT OF GOODS

Mchedlishvili Archil

Georgian Technical University

a.mchedlishvili1991@gmail.com

### Summary

The service-oriented architecture today is considered a modern and flexible approach that simplifies the development and is easily adapted to make changes.

## ვებ-სისტემების ხარისხის შეფასებისა და მართვის მეთოდების შემუშავება

ნოდარ ხვედელიძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

nodarkhvedelidze@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია პროგრამული აპლიკაციების აგებისას გასათვალისწინებელი საკითხები, რომლებიც საკმაოდ მნიშვნელოვანია ვებ-სისტემების (და ზოგადად პროგრამული სისტემების) აგებისას, კერძოდ: ცვლადებისათვის ლოგიკური სახელების მინიჭება, ფუნქციების მართლწერა, კოდში კომენტარების სწორი დანიშნულებით გამოყენება. პროგრამის შექმნა ეს ზოგადი ცნებაა, თუმცა შექმნა ხარისხიანი პროგრამა, რომელიც არა მხოლოდ დანიშნულებას შეასრულებს, არამედ იქნება მოწესრიგებული, ადვილად წაკითხვადი და გარჩევადი, მეტად მნიშვნელოვანია. როდესაც ვებ-სისტემის სტრუქტურა, მისი კოდი, მოწესრიგებულად, ლოგიკურადაა დალაგებული, შესაძლებელია მისი ეფექტურად განახლება.

**საკვანძო სიტყვები:** პროგრამულ აპლიკაცია. ხარისხის შეფასება. მართვის მეთოდი. ცვლადი, ფუნქცია, კომენტარი.

### 1. შესავალი

პროგრამული აპლიკაციის შექმნის დროს მნიშვნელოვანი საკითხია პროგრამის შემქმნელის მიერ „კალიგრაფიის“ დაცვა, მაგალითად, შესაძლებელია პიროვნება კარგად ერკვეოდეს რაიმე სფეროში და შეეძლოს მასზე საინტერესო სტატიის დაწერა, მაგრამ თუ მისი ნაწერი გასარჩევად ძალიან რთული იქნება იმის გამო, რომ კალიგრაფიაა ცუდი, ამასთან არ იცავს რაიმე მიმდევრობას, ერთი საკითხიდან მეორეზე გადადის ისე რომ მათ შორის არ არის ლოგიკური კავშირი, ან სხვა მსგავსი ხარვეზები გააჩნია მის ნაწერს, რა თქმა უნდა, ის სხვა ადამიანისთვის ვერ იქნება ღირებული და შესაძლოა სრულიად არაფრის მომცემი იყოს მარტივი მიზეზის გამო, რომ მისი წაკითხვა ავტორის გარდა არავის შეუძლია. ასევე პროგრამული პროდუქტი გახლავთ დაწერილი კოდი, სხვა სიტყვებით შეგვიძლია ვთქვათ პროგრამა ეს „არქიტექტურული ნაგებობაა“ რომლის ასაგებად კოდია გამოყენებული, დაწერილი კოდი კი მოგვხსენებთ შესაძლოა იყოს კარგი ან ცუდი, რისი გარჩევაც არაკვალიფიციურ პიროვნებას გაუჭირდება, მაგრამ დასმულმა საკითხმა კერძოდ კოდის „ცუდმა“ წერამ შეიძლება წარმოშვას პრობლემები:

- არაგარჩევადია სხვა პროგრამისტისთვის;
- პროგრამაში განახლება, ცვლილებების შეტანა რთულია;
- პროგრამის შესრულება ხდება ძალზე ნელა;
- არ არის უსაფრთხო.

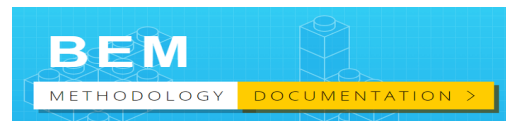
ჩამონათვალი შესაძლოა არასრულია, მაგრამ პრობლემა ჩნდება მაშინ, როდესაც პროგრამისტი ორიენტირებულია მიიღოს შედეგი და არ არის დაინტერესებული როგორ მიაღწევს მას. შესაძლოა ერთი და იგივე სახის პროგრამა ორმა პროგრამისტმა სხვადასხვა დროში გააკეთოს, ერთმა შედეგი უფრო მალე მიიღოს ვიდრე მეორემ, მაგრამ დიდი მნიშვნელობა აქვს არა მიღებულ შედეგს, არამედ პროგრამის ხარისხსაც.

## 1. სახელების მინიჭება

მოგეხსენებათ პროგრამირებაში გვხვდება ცვლადები, რომლებიც გარკვეულ მნიშვნელობებს ღებულობს. სახელების დარქმევა შეიძლება უმნიშვნელო ჩანს, ერთი შეხედვით, მაგრამ ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია, რობერტ მარტინმა თავის წიგნში აღწერა „სუფთა კოდის“ წერის პრინციპები [1]. იგი გვაცნობს: „ცვლადის სახელის დარქმევას ისე უნდა მიუდგეთ როგორც თქვენი პირველი შვილის სახელის დარქმევას.“ შესაძლოა გადაჭარბებულად ჟღერს ნათქვამი, მაგრამ ლოგიკურად დარქმეული სახელი ზრდის პროგრამის ხარისხსაც. ამიტომაც ამ საკითხს განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა სტრუქტურული დაპროგრამების მეთოდის ჩამოყალიბებისას პროფ. ე. დეიქსტრას მიერ [2,3].

რა თქმა უნდა, პროგრამისთვის მნიშვნელობა არ აქვს რა სახელი იქნება დარქმეული ცვლადზე, კომპიუტერი მაინც დაამუშავებს ინფორმაციას და მოგვცემს სწორ პასუხს, მაგრამ აღნიშნული მიდგომა დაგვეხმარება კოდის გარჩევადობაში, იქნება ლოგიკური და მომავალში თუ მოგვიწევს კოდთან დაბრუნება და ცვლილებების შეტანა ან პროგრამის განახლება, საქმეს გაგვიადვილებს.

არსებობს ერთ-ერთი მეთოდოლოგია, რომელიც შექმნილია ვებ-პროგრამირებაში კერძოდ front მიმართულებით : <https://en.bem.info/methodology/> [4], მისი სახელწოდებაა BEM, იშიფრება როგორც Block, Element, Modifier,



აღნიშნული მეთოდოლოგია გვთავაზობს როგორ დავარქვათ სახელები ბლოკს, ბლოკის ელემენტს და მოდიფიკატორს, დასახელებულ მეთოდოლოგიას იყენებენ ისეთი ცნობილი კომპანიები როგორცაა : Google, Яндекс, BBC.

## 2. ფუნქციების „მართლწერა“

მოგეხსენებათ, პროგრამირების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი ნაწილი გახლავთ ფუნქციები. ისინი გვიადვილებს პროგრამირებას და საქმის კეთებას. მაგალითად, შეგვიძლია მოვიყვანოთ შედარება, დღევანდელ დღეს ფართოდ გავრცელებულია სარეცხი მანქანები, რომლებიც აგრეთვე პროგრამებით მუშაობს. სარეცხ მანქანას გააჩნია ფუნქცია სარეცხის რეცხვა. დიასახლისი მოათავსებს სარეცხ მანქანაში, ხოლო მანქანა დარეცხილს მიაწვდის. ასევე არსებობს ჭურჭლის და ტანსაცმლის სარეცხი მანქანები. დიასახლისმა, რა თქმა უნდა, სწორად უნდა შეარჩიოს, ჭურჭელი ტანსაცმლის სარეცხ მანქანაში არ უნდა მოათავსოს და პირიქით, ჭურჭელი ტანსაცმლის სარეცხ მანქანაში.

ასევე ფუნქცია გვადლევს შესაძლებლობას გავიმარტივოთ საქმე მისი შექმნით, როგორც სარეცხის მანქანას ჰყავს გამომგონებელი, რომელმაც მრავალ დიასახლისს ყოველდღიური ცხოვრება გაუმარტივა, ასევე ფუნქციები გვიმარტივებს პროგრამირებას, ყველა ფუნქციას ინდივიდუალური საქმე შეგვიძლია დავავალოთ. ფუნქციის შექმნა, რა თქმა უნდა, დროს მოითხოვს, მაგრამ მომავალში გვიადვილებს საქმეს, როგორც სარეცხი მანქანის გამოგონებას დრო და რესურსი დაჭირდა, მაგრამ დღეს მილიონობით ადამიანს უადვილებს ცხოვრებას, ასევე პროგრამისტს შეუძლია შექმნას ისეთი ფუნქციები, რომლებიც პროგრამირებას გაამარტივებს და უფრო ლოგიკურს და ხარისხიანს გახდის.

არსებობს განსხვავებები დასახელებებს შორის, ობიექტ-ორიენტირებულ პროგრამირებაში გამოიყენება Class-ები, რომლებსაც თავისი ფუნქციები გააჩნია, ისინი მეთოდებად იწოდება. რ. მარტინის ზემოხსენებულ წიგნში გვთავაზობენ მეთოდების და ფუნქციების შექმნისას გარკვეულ სტანდარტებს, რომლებზეც გავამახვილებთ ყურადღებას [1]. მაგალითად, მეთოდის სახელის დარქმევასაც გვთავაზობენ,

რომ ლოგიკური სახელი დავარქვათ, იმისდა მიხედვით თუ შინაარსობრივად რას ასრულებს ფუნქცია, მაგალითად გვეუბნებიან, რომ ფუნქციის სახელში იყოს გამოყენებული ზმნა, მაგალითად postPayment, deletePage, save, აღნიშნული სიტყვები დაგვემარება ჩვენც და სხვა პროგრამისტსაც მიხვდეს რას ასრულებს ესა თუ ის მეთოდი. თუ პროგრამისტი მოახერხებს და ფუნქციის „სათქმელს“ 3 ან 4 ხაზში ჩაატევეს, ეს იდეალური ვარიანტია, თუმცა ეს ყოველთვის შესაძლოა ვერ მოხერხდეს.

### 3. კომენტარების შექმნა პროგრამულ კოდში

მოგესხენებათ რომ, როდესაც ვწერთ კოდს, ერთ-ერთი შემადგენელი ნაწილი არის კომენტარები, შეგვიძლია ნებისმიერ ადგილას მათი გამოყენება, სინტაქსი გახლავთ - „//“, რაც კოდზე არ ახდენს არავითარ გავლენას, არამედ ეს არის პროგრამისტისთვის, რითიც შესაძლებელია გამარტივდეს გასარჩევად კოდის ესა თუ ის ნაწილი რას ასრულებს.

*Brian W. Kernighan და P. J. Plaugher1 თქვეს: “არ დააკომენტარო ცუდი კოდი - გაასწორე.”* Robert C. Martin. (2008). Clean Code [1]

ასევე იმასაც გვეუბნებიან Clean code ის წიგნში, რომ თუ ჩვენ მაქსიმალურად კარგად დაწერეთ კოდს, მაშინ კომენტარები თითქმის არ დაგჭირდება, რადგან ისინი ცუდად დაწერილი კოდის გარჩევადობის საშუალებები უფროა, ვიდრე დამხმარე საშუალებები, ასევე შეგვიძლია ვთქვათ, როდესაც კომენტარს წერ დაფიქრდი, რის გამო აკეთებ ამას, იმიტომ ხომ არა, რომ კოდი ცუდად წერია და მისი განმარტება გასურს, რადგან გასაგებად რთულია? საუკეთესო შემთხვევაა, როდესაც თავად კოდი არის დაწერილი, როგორც „მოთხრობა“, რომელიც თავად გიყვება რას ასრულებს.

როდესაც პროგრამისტი წერს კოდს და ხვდება, რომ მისი კოდი გაურკვეველია, ამ დროს პირველი რა იდეაც შეიძლება მოუვიდეს, ესაა გააკეთოს კომენტარი, იმისათვის რომ კოდი გასაგები იყოს, მაგალითად Clean code წიგნში მოყვანილია ტიპური მაგალითი:

```
// Check to see if the employee is eligible for full benefits
if ((employee.flags & HOURLY_FLAG) &&
    (employee.age > 65))
```

იმის გამო, რომ მოცემულ მაგალითში if ოპერატორში კოდი რთულადაა გასაგები, ზემოთ მოყვანილია მისი განმარტება, მაშინ როდესაც შესაძლებელია მოხდეს კოდის გადაკეთება ამდაგვარად:

```
if (employee.isEligibleForFullBenefits())
```

მოყვანილ მეორე მაგალითში უკვე გასაგებია თუ რას ემსახურება if ოპერატორში მოთავსებული ფუნქცია, რადგან სახელი თვითონ ფუნქციას აქვს უკვე დარქმეული და შესაბამისად აღარც კომენტარია საჭირო, შესაბამისად შეგვიძლია ვთქვათ, უმჯობესია პროგრამისტმა თავად ფუნქციას დაარქვას სახელი, რომლის განმარტებას კომენტარით აპირებს. ასევე შეიძლება შეიქმნას ისეთი ფუნქცია, რომელზეც კარგია თუ დატანილი იქნება განმარტება, იმისათვის, რომ სხვა პროგრამისტმა უკეთ გაიგოს თუ რა შემთხვევაში გამოიყენოს კონკრეტული ფუნქცია. ქვემოთ მოყვანილ მაგალითში სწორედ აღნიშნული პრობლემა წამოჭრილი, შექმნილია ფუნქცია, რომელიც ახდენს დიდი მოცულობის ფაილის ტესტირებას:

```
// Don't run unless you
// have some time to kill.
public void _testWithReallyBigFile()
{
    writeLinesToFile(10000000);

    response.setBody(testFile);
    response.readyToSend(this);
    String responseString = output.toString();
    assertSubString("Content-Length: 1000000000", responseString);
    assertTrue(bytesSent > 1000000000);
}
```

ხოლო ზევით მითითებული კომენტარი აღნიშნავს, რომ ფუნქციის შესრულებას დიდი დრო ჭირდება და იმიტომ გაფრთხილებითი კომენტარია, ცოტა ხუმრობითაც, „ნუ გაუშვებთ პროგრამას თუ დასაკარგი დრო არ გაქვთ“.

არსებობს აგრეთვე TODO კომენტარები:

```
//TODO-MdM these are not needed
// We expect this to go away when we do the checkout model
protected VersionInfo makeVersion() throws Exception
{
    return null;
}
```

აღნიშნული კომენტარი გვიჩვენებს, რომ ეს არ არის კოდის კარგი ნაწილი, და როდესაც გაუმჯობესდება კოდი მისი წაშლა გახდება საჭირო, მაგრამ გარკვეული მიზეზით საჭიროა ამ დროისთვის კოდის აღნიშნული ნაწილის არსებობა.

#### 4. დასკვნა

აღნიშნული საკითხებიდან გამომდინარე შეგვიძლია ვთქვათ, რომ ვებ-სისტემების აგებისას მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ შედეგის მიღება, როგორც უკვე ვისაუბრეთ, არამედ მნიშვნელოვანია პროგრამის ხარისხიც, რაზეც გავლენას ახდენს ის ზემოთ ჩამოთვლილი სამი საკითხი როგორცაა: სახელების სწორი მინიჭება, ფუნქციების მართლწერა და კომენტარების სწორად გამოყენება. რა თქმა უნდა, ეს არ არის სრული ჩამონათვალი და განხილვა იმისა თუ როგორ მივიღოთ ხარისხიანი პროგრამული პაკეტი. მეტიც, შესაძლოა ჩამოთვლილი საკითხები უმნიშვნელო დეტალებადაც გვეჩვენება, თუმცა ისინი დიდ გავლენას ახდენს პროგრამული სისტემის ხარისხზე. ეს პროგრამული კოდის ის მნიშვნელოვანი ნაწილებია, რომელსაც პროგრამისტი ვერ აარიდებს თავს.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Robert C. Martin. (2008). Clean Code: A Handbook of Agile Software Craftsmanship. Massachusetts State. USA. Pearson Education. ISBN 0136083250, 9780136083252. 464 p.
2. ზოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ. (2017). მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი. მონოგრ., სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი. 1001 გვ.
3. სურგულაძე გ. (2005). სტრუქტურული დაპროგრამების მეთოდი. სტუ, თბილისი.
4. <https://en.bem.info/methodology/>

### DEVELOPING METHODS OF QUALITY ASSESSMENT AND MANAGEMENT OF WEB-SYSTEMS

Khvedelidze Nodar  
Georgian Technical University  
nodarkhvedelidze@gmail.com

#### Sunnary

We are talking about things that are quite important when building software applications, web-systems (and general software systems), in particular: assigning variables logical names, write functions correctly, using comments with the correct purpose in the code. Creating a program is a general concept, however it is very important, creating a high quality program, which will not only fulfill the purpose, but will be settled, easily readable and distinguishable. When the structure of the web system, its code is arranged logically, it can be effectively updated.

## INFORMATION SYSTEM FOR SUPPORTING BUSINESS PROCESSES OF MULTIMODAL FREIGHT FORWARDING BASED ON CLOUD SERVICES

Petriashvili Lily, Topuria Nino, Surguladze Giorgi, Mchedlishvili Archil

Georgian Technical University

l.petriashvili@gtu.ge, ntopuria@gtu.ge, gsurguladze@gmail.com, a.mchedlishvili1991@gmail.com

### Abstract

Article discusses problems of managing business processes of multimodal freight transportation, presents analysis of types of multimodal shipments with emphasis on modeling and improving automation of business processes of a freight forwarding business based on modern information technologies. Infrastructure of management information system of the problem area has been designed with database, monitoring and decision-making blocks. Sea port is presented as a large and complex management system, its structure and behavior is described using object, process and service-oriented approaches. Attention is devoted to identification of factors that may affect effectiveness of multimodal transportation (time, cost, etc.). Business processes and business rules of multimodal transportation is studied, corresponding UML diagrams are built. An integrated concept is developed for effective functioning of a sea port, based on optimization of business processes of multimodal transportation, also for developing a decision support computer system and a software for these processes. With Power BI Desktop analysis services, users get real-time insights using highly interactive visualizations, whether in the cloud or on-premises. Power BI lets us easily connect to our data sources, discover what's important, and share that with anyone or everyone we want.

**Keywords:** multimodal forwarding, Seaport resources. Business-processes. IT. ERP. UML. ORM. Power BI.

### 1. Introduction

Georgia strives to become a country which has European values, to integrate politically and economically with Europe. This is supported by geographical location of Georgia on the one hand, that the country lies at the crossing of several economic regions, giving unique opportunity to be transit country between Europe and Asia, while on the other hand, Georgia has the potential to become transportation and logistics centre of the Caucasus region [1]. Transportation infrastructure in Georgia is inconceivable without development of sea ports, with special importance dedicated to Batumi, Poti and Kulevi sea ports, as well as Anaklia sea port in the future perspective. They play one of the key roles in serving sea freight, that is important not only for our country but for Transcaucasian and Central Asian countries, since the most convenient and shortest route of the Eurasian corridor lies through Georgia.

In order to respond to developing model of effectively managing Georgian maritime transport and reacting to modern challenges, Georgia needs to develop new strategy of managing transportation system, which will be based on comprehensive approach and not only issues of optimal management of sea transport infrastructure processes will be considered but environmental factors as well, that are of current importance, accompanied by ecological processes. Respective infrastructure scheme was designed based on analysis of business requirements. Structure of MIS for managing problem area has been developed involving distributed database, monitoring and decision making blocks (Figure 1). Transport modes (Road, sea, air) differ from each other in terms of technical as well as economic perspective. As there is no ideal mode of transport, in international freight forwarding area questions often arise as to which mode or a combination of modes should be used in a specific shipment. As a result, many factors come into play that help managers make optimal decisions.

### 2. Description of Sea Port

Sea port structures vary, they comprise of a territory and aquatory, rail and automotive ways, various objects of telecommunication, civil and manufacture facilities, storehouses, security structures, berths, coast protection structures and others. Dynamic objects of a sea port are ships (passenger, cargo, mixed), rail wagons (closed, open, special), cranes (port, bridge, cable, crawler, motor, rail), shipment machinery (auto, electric, etc.), cargo (bulk, general), teams of workers, etc.

Basic operations taking place at sea ports are: load – unload (freight) operations or direct means (Ship to rail wagon, ship to automobile, ship to ship), or using port storage facilities. In order to organize freight operations in a convenient way port is divided into industrial districts, each specializing in handling a specific type of cargo. For this reason, port has relevant berths, mechanization, storage space, necessary contingent of port workers [2].

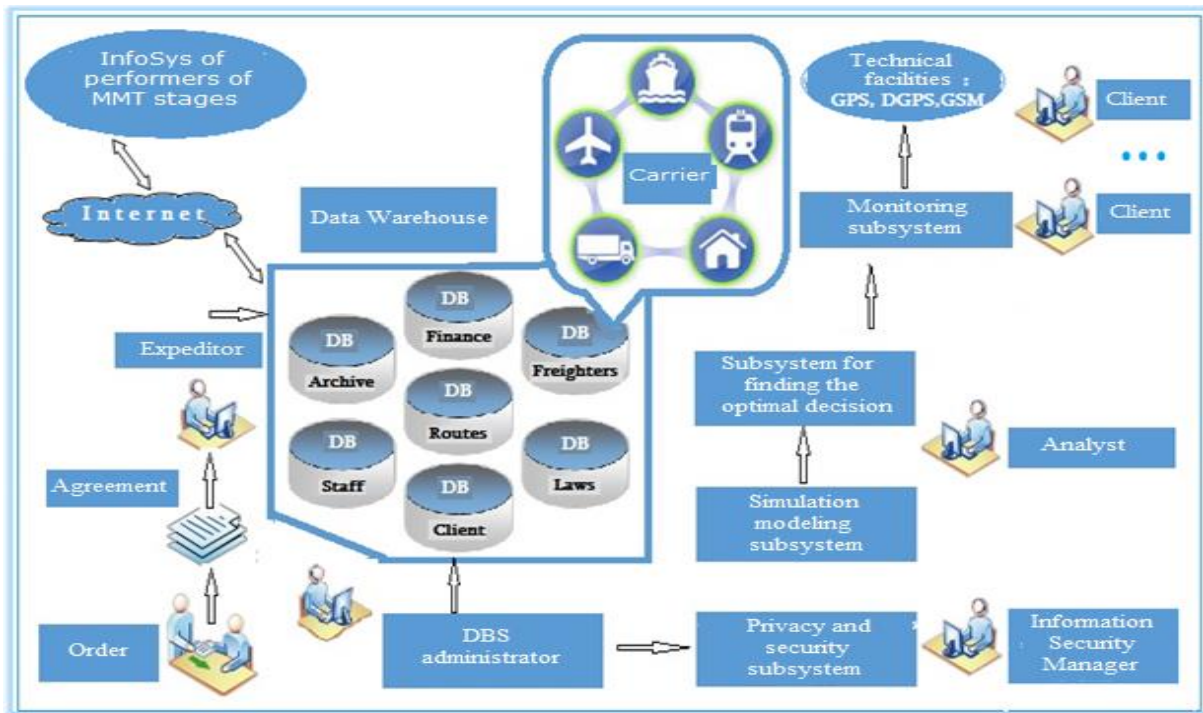


Fig.1. Multimodal shipment infrastructure model

GPS – Global Positioning System, DGPS - Differentiated Global Positioning System,  
 GSM - Global System for Mobile Communications

Port is managed using the central control (dispatcher) - regional control units.

Main task in efficiently managing the port is planning of round-the-clock and shifts work activities. round-the-clock and shifts work plan is drawn based on load/discharge district requests on work personnel, vehicles, wagons, etc. Daily-shift work plan takes into account fulfillment of following activities: serving of ships (loading, discharge) directly and also in terms of storehousing, wagon (load, discharge), vehicles, workforce deployment, maneuvering (ships transfer, berth/unberth), etc.

Round-the-clock requests are drawn taking into account the fulfillment of the planned daily norm because if the norms are not fulfilled, port is financially responsible. In addition, port has to plan and fulfil the plan of daily discharging the wagons (within average daily norms). Otherwise, port is charged by the railway for each hour of wagon detention.

**Port Operational Management Problem** can be formulated as the sequence of activities providing the following:

- 1) Reduce ships and railway wagon detention time to the minimum;
- 2) Load-unload mechanisms used at maximum capacity (cranes, special machinery and so on);
- 3) Direct shipments used at maximum (where possible).

Let us discuss solution to this problem for one of the port districts. Figure 2 gives example of a sea port's freight district structure (general scheme). Berths (B), Storehouses (S), Railway line branches (R) connected with communication lines, by means of which ships, cargo, portal cranes (C) autoloader and other objects are moved.

Positioning of dynamic objects in space within fixed period of time defines situation of port district structure. Functioning of port district is outwardly reflected on its structure as change of situations. Formalization of this structure during functioning of port districts is connected (in the form of D-networks) with introducing notion of elementary nodes (source-inflow, outflow, converters) and establishing connections among them.

**Source-inflow** models entrance patterns of ships, cargo, rail wagons and other objects into the port district (business processes, business rules);

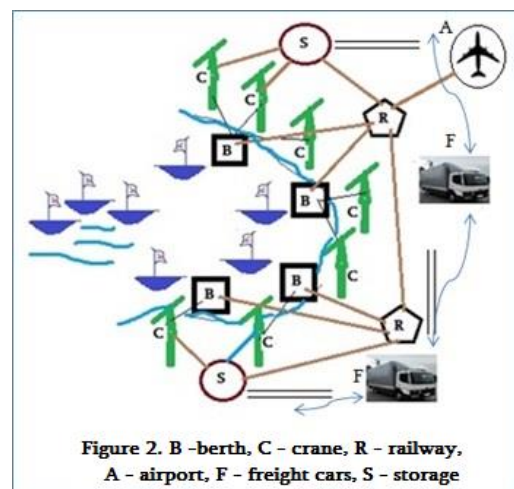


Figure 2. B -berth, C - crane, R - railway, A - airport, F - freight cars, S - storage

**Converters** model functioning of berths, storehouses and other reload points, as well as time delays, taking place along with movement of dynamic objects in the port. If D-Network is built for a given structure of port's district, connections among its nodes are consistent with the existing communication lines. Consistency among communication lines and types of dynamic objects (ships, cargo, cranes, etc) moving on this line is established by means of object behavior rules [7]. For instance, ships of category I-III for handling purpose may be received at only berths 1 and 2. Ships of other categories may be handled at any berth. Type of cargo and types of storehousing facilities are taken into consideration.

**Ship:** Name (Identificator), length, type, condition, exploitation costs per hour of anchorage, draught of ship, storage limit, load capacity, volume, location, start processing, end processing, etc.

D-Network of a sea port district can be given as Figure 2 shows. Converters that play flow commutation role in objects are gathered into a single commutator. Sources that correspond to ships model patterns of cargo vessels (coal, ore, wood, etc.) entering the port (Figure 3). There exist also vessels that carry fruits, vegetables, sugar, salt and other types of products. Objects formed from the source-entrance go via commutator either to converter or outflow current. Role of this current is performed by ships and trains that receive cargo and further move out of the port area. Outflow objects and converters have characteristics with values that change once they enter the commutator exit. Change in values of characteristics occur in accordance with the graphs of converters and source passages.

**Airport:** Airport Name(Identificator), Location, Country, Latitude, Longitude, Altitude, Timezone, etc.;

**Freight trucks** - Identificator, type, dimensions, volume, load capacity (kg), etc.

Converters are characterized by the following features:

**B – Berth:** Identificator, length, depth, allowable load, specialization, release time, bandwidth (Power), attribution to district, etc.

**S - Storehouse:** Identificator, type, area, floors, busy percentage, allowable load, attribution to district, etc.

**C - Crane:** Identificator, type, lifting capacity, maximum arrow length, minimum arrow length, lifting height, hook release (sink) depth, lifting speed, rotation speed, hook height change speed, speed, total weight, location, etc.

**Servise staff** – Port workers running the means of reloading. They work in crews (permanent or operational) in number of 4 to 16 persons.

**Crew** - Identificator, type, qualified members, number of members, location, type of work to be performed, output norm, technological work scheme, etc.

Transformation of values of object time characteristics takes place in delay lines.

### 3. Prospective Objectives of Sea Port Research

Project works that will be developed in the future involve comprehensive study of a sea port to achieve a compromise solution in terms of business and ecology. List of possible objectives is given below:

- Define functional and non-functional requirements of a sea port, as of one, representing a large and complex information system, based on object-oriented modeling and unified modeling language (UML/2);
- Develop method of designing a conceptual scheme of multimedia databases for a sea port management information system based on categorycal data analysis and object-role modeling (ORM). Build XML databases;
- Optimization of a sea port resource management using ERP system and optimal management methods (linear programming, multimodal transport, transportation problem, imitative modeling, etc.);
- Build imitative model of a sea port's business process management system using Colour Petri Nets (CPN Tools) and study basic characteristics of these processes for the purpose of generating recommendations for their perfection [7];
- Study of ship characteristics at port terminals using the Queueing theory (Markov processes) and relevant tools (WinPepsi);
- Study the use of service-oriented architecture principles for a sea port management information system and develop corresponding project;
- Develop and test a pilot version of a sea port management information system.

Considering the above mentioned, it becomes necessary to change the logistics structure of harbors. Expressed in an enhancement of port operation, this will be reflected in effective movement of transport arriving at the port as well as on the service provided at harbors. In the end, this will lead to the effective management of port terminals. Modeling and simulation is used as a method of improvement for port operations, for planning of the site and to control resources, thus experience can be summarized and new approaches can be developed [1,3,5].

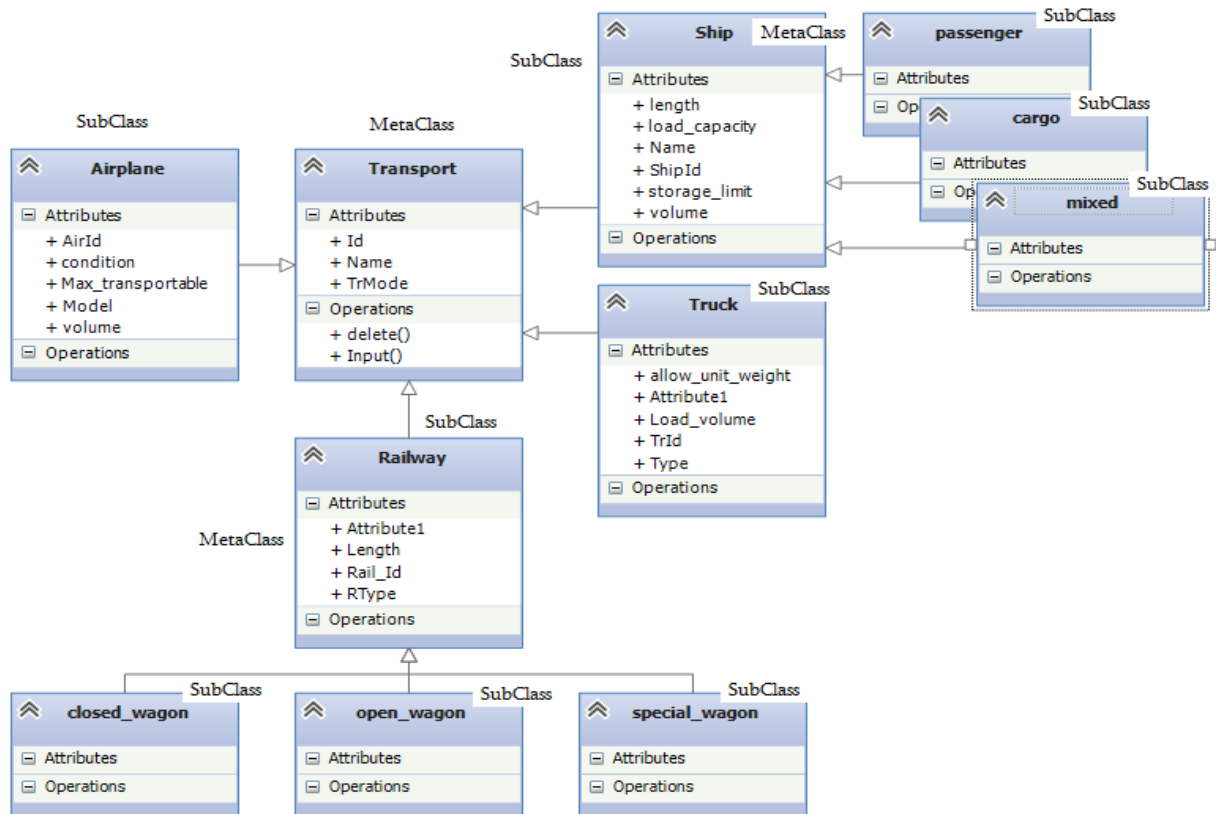


Fig.3. Classification of transport with inheritance connections

Simulation models should be developed to optimize the planning of a terminal in order to reduce waiting time and to improve complete work performance. It is possible to apply discrete models similar to ERP which will ensure automated operation of terminal where simulation of marine conditions is considered and its impact on marine logistics is demonstrated [4]. Application of such models will help reduce service time and prevent excessive arrival of sea transport at the harbors, thus ensuring process standardization.

The use of a system for an optimized solution of sea-transport logistics will allow for the integrated application of linear programming and discrete-case simulation methods, leading to an improvement of the efficiency of site planning through predicting shipments and a reliable simulation scenario. Our objective in relation to the optimization of the sequence of loading and unloading is managing the schedule of the arrival of ships, directed at ensuring the full capacity of harbors, by taking into account all factors being controllable or uncontrollable. This includes the process of accessing the pier in order to minimize inefficiency and to improve potential of terminal.

Essential factors of this approach are the stochastic process of arriving ships, the sea conditions, and appropriate extra costs for occupying additional places at the piers, in case of inappropriate time schedule. Limited resources must also be considered (i.e. crane operators, dockers, pier operators, stackers, loading equipment, tugboats, and space for containers). Also, managing operational stations by applying optimization algorithms where there are such available resources that will manage simulation replication of specific quantities. This model should also be considered when forming an effective model for shipment of goods, coordination of movement of material and information flows. The movement of sea transport should be coordinated, too. **Power BI** is a collection of software services, apps, and connectors that work together to turn your unrelated sources of data into coherent, visually immersive, and interactive insights. Custom visuals allow us to create our own visuals for use within Power BI reports. Custom visuals are written in TypeScript which is a superset of JavaScript. Once we have created our custom visual, we can publish it AppSource for other users to discover and use (Fig.4).

#### 4. Object Role Modeling (ORM)

Object-Role Modeling (ORM) is primarily a method for modeling and querying an information system at the conceptual level. ORM is so-called because it pictures the world in terms of objects (entities or values) that play roles (parts in relationships). Unlike Entity-Relationship (ER) modeling and Unified Modeling Language (UML) class diagrams, ORM treats all facts as relationships (unary, binary, ternary etc.). NORMA (Natural ORM Architect for Visual Studio) is a free and open source plug-in to Microsoft Visual Studio. It supports ORM 2 notation, and can be



used to map object-role models to a variety of implementation targets, including major database engines, object-oriented code, and XML schema.[3].

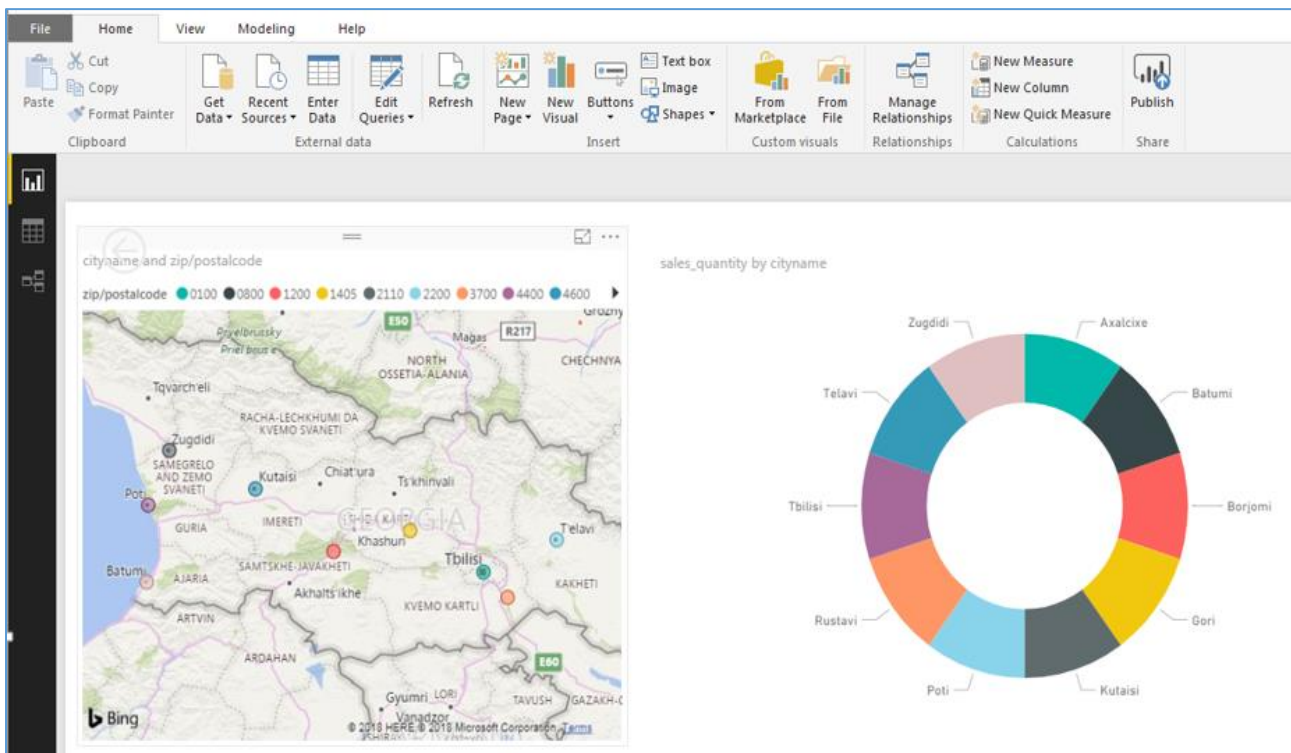


Fig.4. Power BI Report

First of all we analyze problematic demands area, definition of a technical assignment. This is the formation of facts. From these elementary facts are defined the ORM-model. Afterwards we build the ORM-diagram. Initially we analyze the requirements of a technical task of the problem area, from where established the facts. The basic facts are determined by means of the ORM-model, which will be build after the ORM-Diagram (Fig.5).

### 5. Conclusions

Simulation in maritime environments has been developed by scientists for a long time, in fact both the authors themselves and other researchers have studied technologies devoted to improving the performance of a harbor and of the infrastructure around it (railroads, motorways, etc.) [1.3.6]. For the Georgian economy it is of great importance to raise port working capacities and increase their efficiency, using extensional (for instance, building a new port in Anaklia, extension of an existing one, etc. based on investments), as well as intensional methods. The latter involves optimization of usage of the existing resources. We suppose that once simulation model of a seaport – as of managing a complex system is developed (for instance, based on Petri coloured stochastic nets or Queueing theory using Markov processes) it will become possible to build a decision support system to be used in making optimal decisions. Development of multimodal infrastructure in a sea port area and its effective management will considerably contribute to solving problems raised in the present work.

### References - literatura - Литература:

1. Meyer-Wegener K., Petriaschvili L., Surguladze G. (2014). Decision Support System for Optimization of Seaport Resource. III internat. Scientific Conference “Computing / Informatics, Education Sciences, Teacher Education”, Batumi, Georgia.
2. Gogichaishvili G., Surguladze G. (2014). Concept of Automated Management of Multimodal Freight Transportation Business Processes. Transactions of GTU. ACS, No 2(18), pp.45-50.
3. Virginia Multimodal Freight Plan. (2013). Draft Report. Prepared by Cambridge Systematics, Inc. 8573.230.[http://www.cppdc.org/Transportation\\_Data/Virginia\\_Multimodal\\_Freight\\_Plan\\_11.01.13\\_Draft\\_Final\\_-with\\_appendices.pdf](http://www.cppdc.org/Transportation_Data/Virginia_Multimodal_Freight_Plan_11.01.13_Draft_Final_-with_appendices.pdf).
4. Surguladze Gia, Kristesiashvili Khatia, Surguladze Giorgi (2014). Modeling and Research of Business Processes of Enterprise Resource Management. Monogr., GTU, Tbilisi. [http://gtu.ge/book/gia\\_sueguladze/GiaSurgul\\_BPMN\\_ERP\\_2014.pdf](http://gtu.ge/book/gia_sueguladze/GiaSurgul_BPMN_ERP_2014.pdf).

5. Surguladze G., Bulia I. (2012). Integration and Building of Web-Applications for Enterprises. ISBN978-9941-20-165-3. Monogr., GTU, Tbilisi.
6. Klikov U. (1979). Basics of Situational Control. M., MEPHI.
7. Gogichaishvili G., Surguladze G., Topuria N., Urushadze B. (2014). Construction of Management Information Systems of Distributed Business Processes Based on Petri Networks and Object-Role Modeling. Georgian National Academy of Sciences, Bulletin "Moambe", vol.8, N.1, pp.58-64.

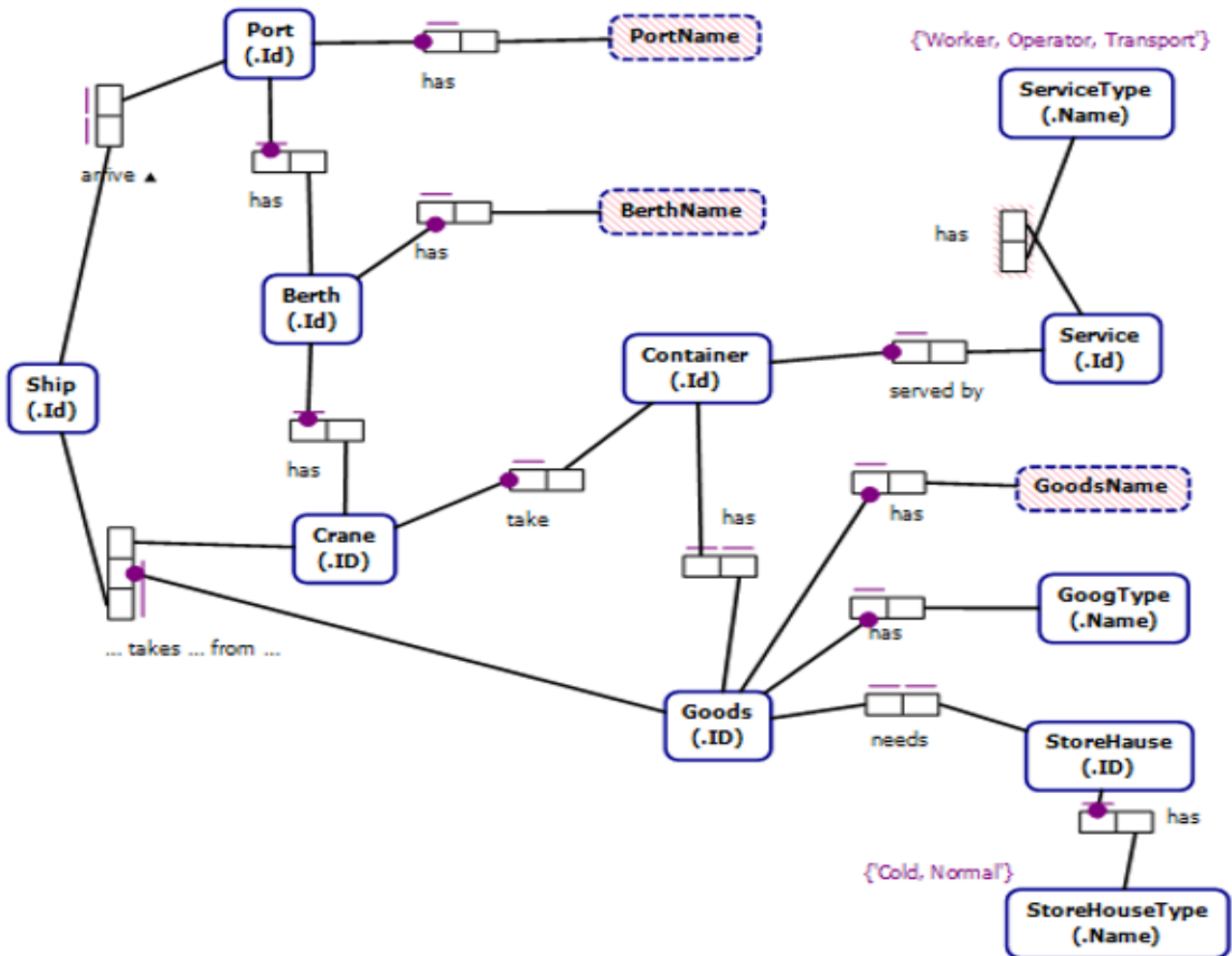


Fig.5. ORM – Conceptual model of Seaport

### მულტიმოდალური გადაზიდვების მხარდამჭერი საინფორმაციო სისტემა ღრუბლოვანი არქიტექტურის სერვისით

ლილი პეტრიაშვილი, ნინო თოფურია, გიორგი სურგულაძე, არჩილ მჭედლიშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
l.petriashvili@gtu.ge, ntopuria@gtu.ge, gsurguladze@gmail.com, a.mchedlishvili1991@gmail.com

#### რეზიუმე

განხილულია ტვირთების მულტიმოდალური გადაზიდვის ბიზნეს-პროცესების მართვის ხელშეწყობის საინფორმაციო სისტემის დაპროექტებისა და პროგრამული რეალიზაციის საკითხები. წარმოდგენილია შავი ზღვის პორტის მაგალითზე, როგორც დიდი და რთული სისტემის ობიექტისთვის, სატრანსპორტო ექსპედიტორული საქმიანობის ბიზნეს-პროცესების მოდელირების ამოცანა UML ტექნოლოგიით, აგებულია შესაბამისი კლასთა დიაგრამები. სისტემის მონაცემთა ბაზის ასაგებად გამოყენებულია ობიექტ როლური მოდელირების ინსტრუმენტი და აგებული კონცეპტუალური სქემის გადატანა Ms SQL Server მონაცემთა ბაზაში. Power BI Desktop-ის მონაცემთა ანალიზის სერვისის გამოყენებით მომხმარებლებს შესაძლებლობა აქვთ მიიღონ საურველი ინფორმაცია რეალურ დროში ღრუბლოვანი არქიტექტურის საფუძველზე.

## მენეჯერული აღრიცხვის სისტემის აგების პრობლემური საკითხები და მათი გადაჭრა ინფორმაციული ტექნოლოგიების საშუალებით

მედეა თევდორაძე, მარიამ ნებიერიძე, ნინო ლოლაშვილი,  
თამთა რუხაძე, მარიამ დარჩიაშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
medeat@gtu.ge, mariamneberidze90@gmail.com, ninol2008@ymail.com,  
Tamtarukhadze1990@gmail.com, darchiashvilimariami@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია მენეჯერული აღრიცხვის ეფექტიანი სისტემის აგების საკითხები. დახასიათებულია მენეჯერული აღრიცხვის არსი, მისი როლი ორგანიზაციის საქმიანობაში და ძირითადი ამოცანები, როგორც არის ბიუჯეტირება, დანახარჯების აღრიცხვა, თვითღირებულების კალკულირება, პროგნოზირება. გაანალიზებულია ის პრობლემები, რომლებიც წარმოიშვება მენეჯერული აღრიცხვის სისტემის აგების დროს და შემოთავაზებულია ძირითადი მიდგომები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია პრობლემების დაძლევა. აღნიშნულია ის უპირატესობები, რომელსაც იძლევა ბიზნეს-პროცესების თეორიის გამოყენება მენეჯერულ აღრიცხვაში და დახასიათებულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების შესაძლებლობები. მოყვანილია მოთხოვნები მენეჯერული აღრიცხვის ინფორმაციის მიმართ, განხილულია და აგებულია ინფორმაციული ნაკადები მენეჯერული აღრიცხვის ბიზნეს-პროცესებისათვის.

**საკვანძო სიტყვები:** მენეჯერული აღრიცხვა. მენეჯერული ბიზნეს-პროცესები. მენეჯერული აღრიცხვის ინფორმაციული ნაკადები, ინფორმაციული ტექნოლოგიები.

### 1. შესავალი

მენეჯერული აღრიცხვა გულისხმობს საწარმოს დანახარჯებისა და სამეურნეო საქმიანობის შესახებ ინფორმაციის შეგროვების, გაზომვის და დამუშავების საქმიანობას [1]. მენეჯერული აღრიცხვის მთავარი მიზანია დაგეგმილი, ფაქტობრივი და პროგნოზირებადი ინფორმაციის მომზადება ორგანიზაციის საქმიანობაზე და მის გარე გარემოზე, რომელიც საჭიროა მმართველობითი გადაწყვეტილებების მისაღებად. მენეჯერული აღრიცხვის ინფორმაცია გამოიყენება მენეჯერული გადაწყვეტილებების მიღებისთვის და მათი ეფექტიანობის შეფასებისთვის.

ზოგადად მენეჯერული აღრიცხვის წარმატება ორგანიზაციაში დამოკიდებულია მისი სისტემის სწორ აგებაზე. რაც საკმაოდ რთულია, აღნიშნული სირთულეები სხვა მრავალ მიზეზთან ერთად დაკავშირებულია მენეჯერული აღრიცხვის ინფორმაციასთან, მის მოცულობასთან და მოთხოვნებთან მის მიმართ. აღნიშნული პრობლემების დაძლევა შესაძლებელია მენეჯერულ აღრიცხვაში ბიზნეს – პროცესების მიდგომების დანერგვით ინფორმაციული ტექნოლოგიების სწორი გამოყენებით და მისი ინფორმაციული მხარდაჭერის სწორი წარმართვით.

### 2. ძირითადი ნაწილი

თავდაპირველად დავახასიათოთ მენეჯერული აღრიცხვის ძირითადი ამოცანები [2]:

1. **ბიუჯეტირება** – ბიუჯეტი არის ინფორმაცია დაგეგმილი ან მოსალოდნელი შემოსავლების, ხარჯების, აქტივებისა და პასივების შესახებ. ბიუჯეტი ხელს უწყობს კომპანიას, რათა მან უფრო ეფექტურად მიიღოს და შეასრულოს გადაწყვეტილებები. ბიუჯეტირების სისტემა საშუალებას იძლევა წინასწარ შეფასდეს მმართველობითი გადაწყვეტილების სამომავლო შედეგები;

2. **დანახარჯების აღრიცხვა** - დანახარჯები წარმოაგენს საწარმოს აქტივების შემცირებას ან ვალდებულებების წარმოშობას საქონლის და სხვა რესურსების მოწოდების შედეგად, რომელიც ხორციელდება სარგებლის მიღების მიზნით. დანახარჯები ასახავენ იმ რესურსების ღირებულებას, რომლებიც გამოიყენება პროდუქციის მწარმოებელი ან მომსახურე ტიპის საწარმოს საქმიანობის პროცესში;

3. **თვითღირებულების კალკულირება** - თვითღირებულება ეს არის ხარჯი გამოხატული ფულად საშუალებებში, რომელიც გაწეულია იმ პროდუქციის (საქონლის)/ მომსახურეობის დასამზადებლად (შესაძენად)/გასაწევად, რომელთაგანაც მომავალში მოველით შემოსავლების მიღებას. თვითღირებულების გამოსათვლელად ხდება პროდუქციის (მომსახურეობის) საწარმოებლად (მისაწოდებლად) გაწეული ხარჯების შეჯამება.

თვითღირებულების განსაზღვრის სიზუსტის ასამაღლებლად უნდა დადგინდეს იქნას კავშირი ხარჯებსა და კალკულაციის ობიექტს შორის. პროდუქციის თვითღირებულების კალკულაციისთვის საჭიროა წარმოების, მარკეტინგისა და მომხარებლის სერვისის ხარჯების განსაზღვრა;

4. *პროგნოზირება* - ვიწრო თვალსაზრისით პროგნოზირება კონკრეტული პრესპექტივების სპეციალური სამეცნიერო კვლევაა ნებისმიერი პროცესის შემდგომი განვითარებისთვის. პროგნოზირება ეხმარება ინვესტორებს და მენეჯერებს რელევანტური და სანდო ინფორმაციის მიღებაში. პროგნოზირების წყარო შესაძლებელია იყოს როგორც ორგანიზაციის საკუთარი გამოკვლევები, ისე სპეციალიზირებული დაწესებულებების მიერ შეკვეთით შესრულებული სამუშაოები. პროგნოზი უნდა იყოს დროული, ზუსტი და საიმედო.

როგორც ვხედავთ, მმართველობითი აღრიცხვა საჭიროა ეფექტიანი მმართველობითი გადაწყვეტილებების მისაღებად. მაგრამ ეს შესაძლებელია მხოლოდ სწორად ორგანიზებული მმართველობითი აღრიცხვის სისტემის პირობებში. ასეთი ტიპის სისტემის აგება კი სირთულეს წარმოადგენს. კერძოდ, მმართველობითი აღრიცხვის პრობლემური საკითხებია [3,4,5]:

- მმართველობითი აღრიცხვის არსის არა სწორი და არასრული გაგება. ზოგჯერ ის დაყავთ მხოლოდ დანახარჯების აღრიცხვის სისტემამდე და მათ დანაწილებამდე დანახარჯების ერთეულების და გამოშვებული პროდუქციის სახეობების მიხედვით. მაგრამ რეალობაში მმართველობითი აღრიცხვის მთავარი მიზანი არის მმართველობითი პროცესის ორიენტაცია სტრატეგიული და ტაქტიკური მიზნების მიღწევაზე, ამიტომაც მასში ასევე უნდა ხორციელდებოდეს კონკურენტების, მყიდველების პროდუქციის, ორგანიზაციის და ა.შ. შესახებ ინფორმაციის შეგროვება და დამუშავება;

- მმართველობითი აღრიცხვის ჩანაცვლება ბუღალტრული აღრიცხვით;

- არასწორი: საწარმოს მიზნების და სტრატეგიის გამოკვეთა, ფინანსური პასუხისმგებლობის ცენტრების შექმნა, საწარმოო ბიზნეს-პროცესების ტექნოლოგიის არჩევა, ზედნადები დანახარჯების განაწილების სისტემის აგება, ინფორმაციის შეგროვების პასუხისმგებლობის სისტემის დანაწილება, ბიუჯეტის შედგენა, პერსონალის მოტივაცია და მრავალი სხვა;

- მუდმივად ცვალებადი მოთხოვნები ინფორმაციის მიმართ;

- დანერგვის გუნდის შერჩევა, კადრების შერჩევა;

- სტანდარტიზაციის და მეტროლოგიური ზაზის არარსებობა;

- თანამშრომლების უვარი ინფორმაციისა და დოკუმენტაციის დამუშავებაზე, მათი შიში სიახლეების მიმართ;

- მეთოდური სირთულეები, შესაბამისი მეთოდიკებისა და პრაქტიკული დამუშავებების არ არსებობა;

- მენეჯმენტის არასწორი ორგანიზება;

- ოპერატიული ინფორმაციის არასაკმარისობა; ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება მმართველობით აღრიცხვაში, ინფორმაციის დანაწილება ქვეგანყოფილებებს შორის, კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენება ინფორმაციის მოსაპოვებლად გაყიდვების, დანახარჯების, ამონაგების, შემოსავლების და ა.შ. შესახებ.

განსაკუთრებული სირთულე დაკავშირებულია მენეჯერული აღრიცხვის ინფორმაციულ უზრუნველყოფასთან. გასაგებია, რომ მმართველობითი აღრიცხვის მიზანია მოამზადოს ინფორმაცია შიგა მომხარებლებისთვის სწორი და ეფექტური გადაწყვეტილებების მისაღებად.

მენეჯერულ აღრიცხვაში განიხილება მრავალი სახის ინფორმაციული წყარო. ისინი იყოფა ორ ძირითად ჯგუფად – შიდა და გარე წყაროები. ინფორმაციის შიდა წყაროებია: გაყიდვების ჟურნალი, შესყიდვები, სახელფასო უწყისი, წარმოების დოკუმენტაცია, რეალიზაციის და მარკეტინგის დოკუმენტაცია და რეესტრები. მენეჯერული აღრიცხვის გარე ინფორმაციული წყაროებია: მომწოდებლები, კონკურენტი ორგანიზაციები, სამთავრობო სტრუქტურები, პოტენციური მუშა ხელი. ინფორმაცია მენეჯერულ აღრიცხვაში უნდა მიეწოდოს ხელმძღვანელებს ანგარიშების წარდგენის სახით. ხელმძღვანელისთვის წარსადგენი ტიპური ანგარიშები უნდა მოიცავდეს შემდეგ ინფორმაციას: მასალების და პროდუქციის წარმოების კონტროლის შესახებ; მარკეტინგის და დისტრიბუციის შესახებ; პერსონალის შესახებ; ფინანსური და მმართველობითი აღრიცხვის მონაცემებს.

მოთხოვნები ინფორმაციის მიმართ, რომელიც საჭიროა მენეჯერული აღრიცხვისთვის შეიძლება ჩამოყალიბდეს შემდეგნაირად, ის უნდა იყოს:

- *ოპერატიული* – ანუ ინფორმაცია უნდა ფორმირდებოდეს პრინციპით – რაც უფრო სწრაფად იქნება, მით უკეთესი. თუ არის არჩევანი სიზუსტესა და მონაცემთა მიღების სისწრაფეს შორის, როგორც წესი, მენეჯერები უპირატესობას ანიჭებენ სისწრაფეს;

- *მიზნობრივი* – ანუ ინფორმაცია უნდა იყოს მიმართული კონკრეტული ამოცანის გადაჭრაზე;

- **დამისამართებელი** – ანუ ორიენტირებული კონკრეტულ მომხმარებელზე და მის ამოცანების გადაჭრაზე. ეს დამისამართებულობა უნდა პასუხობდეს ორგანიზაციაში არსებულ მართვის იერარქიას;
- **საკმარისი** – ეს ნიშნავს, რომ ინფორმაცია უნდა იყოს საკმარისი მმართველობითი გადაწყვეტილებების მისაღებად. ეს შეიძლება მიიღწევიდეს მონაცემთა ანალიტიკური ხასიათი ხარჯზე;
- **ეკონომიური** – მიღებასა და გამოყენებაში;
- **მოქნილი** – ანუ ადვილად მორგებადი ბიზნესის ცვლილებებზე. საბაზრო ეკონომიკა ხასიათდება დინამიზმით, განუზღვრელობით და მრავალვარიანტულობით, შესაბამისად მმართველობითი აღრიცხვა ვერ იქნება სტაბილური და უცვლელი, ის მუდმივად უნდა ექვემდებარებოდეს ცვლილებებს და განახლებას, განვითარებას.

ასევე შესაძლებელია ჩამოვაცალიზოთ მოთხოვნები იმ ინფორმაციის მიმართ, რომელსაც აფორმირებს თავად მმართველობითი აღრიცხვა, მას უნდა ახასიათებდეს:

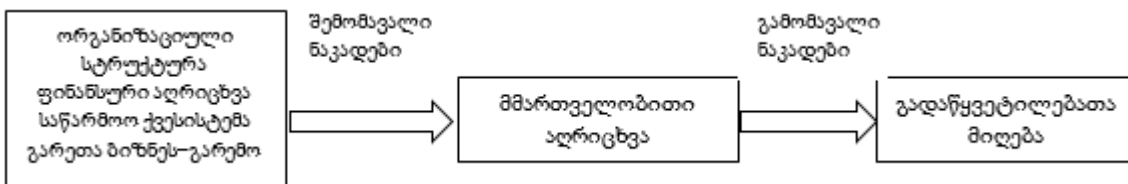
- **ნამდვილობა**. საიმედოობა – გულისხმობს კომპეტენტური მომხმარებლის მიერ სათანადო და სწორი დასკვნების გაკეთების შესაძლებლობას აღრიცხვის მონაცემებზე და ანგარიშგებაზე დაყრდნობით;
- **სისრულე** – მენეჯერული აღრიცხვის სისრულე ნიშნავს ინფორმაციის საკმარისობას საწარმოს და მისი ერთეულების მართვისათვის ამ თვალსაზრისით. ყველაზე სრულყოფილია მმართველობითი აღრიცხვის სისტემები, რომლებიც მოიცავენ ანგარიშების და ორმაგი ჩანაწერების გამოყენებას, რომლებიც უზრუნველყოფენ, კონტროლს არა მარტო ხარჯებზე და მიმდინარე საქმიანობის შედეგებზე, არამედ საწარმოო მარაგებს, ინვესტიციებზე, ბიზნესის ფუნქციონალური მართვის ეფექტურობაზე;
- **რელევანტურობა** – მმართველობითი აღრიცხვის პოზიციიდან მონაცემები და ინფორმაცია არის რელევანტური, თუ ის ითვალისწინებს იმ პირობებს, რომელშიც მიიღება გადაწყვეტილებები და მათ სამიზნე კრიტერიუმებს, რომელსაც აქვს შესაძლო ალტერნატივების ნაკრები და რომლებიც ახასიათებენ თითოეული მათგანის რეალიზაციის შედეგებს;
- **მთლიანობა** – ეს ნიშნავს, რომ მმართველობითი აღრიცხვა უნდა იყოს სისტემური. ამ შემთხვევაში სისტემურობა ნიშნავს სააღრიცხვო ინფორმაციის ასახვის პრინციპების ერთობლიობას, აღრიცხვის რეგისტრებისა და შიდა ანგარიშგების ურთიერთკავშირს, საჭიროების შემთხვევაში შედარებადობის უზრუნველყოფას მის მონაცემებსა და საბუღალტრო აღრიცხვისა და შიდა ანგარიშგების მაჩვენებლებს შორის;
- **გასაგებადობა** – მმართველობითი აღრიცხვის ინფორმაციის გასაგებადობა უზრუნველყოფილია საანგარიშგებო რეგისტრებში მიღებული ინდიკატორების ანალიზის შედეგების ასახვით, ანალიტიკური ცხრილების, გრაფიკების, დინამიური რიგების და სხვა სახით მონაცემების წარმოდგენით;
- **დროულობა** – მმართველობითი აღრიცხვისათვის დროულობა ნიშნავს გადაწყვეტილებების მიღების ვადაში მენეჯერებისათვის საჭირო ინფორმაციის მიწოდებას;
- **რეგულარულობა** – მნიშვნელოვანია, რომ შიდა ანგარიშგება რეგულარული იყოს, ანუ, განმეორებითი დროში.

ყველა ზემოაღნიშნული პრობლემების გადასაჭრელად და მოთხოვნების დასაკმაყოფილებლად მნიშვნელოვანია მენეჯერულ აღრიცხვაში პროცესული მიდგმის დანერგვა [6]. განსაკუთრებული ყურადღება უნდა მიენიჭოს მმართველობითი აღრიცხვის ინფორმაციის მოპოვების, შენახვის, დამუშავების და გადაცემა-მიწოდების ბიზნეს-პროცესების აგებას. ბიზნეს-პროცესების სისტემის დანერგვა მენეჯერულ აღრიცხვაში იძლევა შემდეგ უპირატესობებს: 1. სწრაფად ხდება რეაგირება ცვლილებებზე; 2. მცირდება პროცესების შესრულების დრო ხარისხის ზრდასთან ერთად; 3. შესაძლებელია ოპერაციული ეფექტიანობის შეფასება; 4. უზრუნველყოფილია ოპერაციების შეთანხმებულობა; 5. მცირდება დანახარჯები და პროცესების ღირებულება; 6. ყველა თანამშრომელი ორიენტირებული პროცესების შედეგებზე.

როგორც ცნობილია, ბიზნეს-პროცესების თეორიის გამოყენება გულისხმობს ინფორმაციული სისტემების გამოყენებას [7,8]. რა თქმა უნდა, შესაძლებელია მენეჯერული აღრიცხვის ამოცანების გადასაჭრელად ზოგადი დანიშნულების (მაგალითად, Excel-ის) ან სპეციალიზირებული პროგრამების გამოყენება. ზოგადი დანიშნულების პროგრამა Excel – იძლევა მრავალი ფუნქციების გაანგარიშების საშუალებას, მაგრამ მასში შეუძლებელია გარკვეული კომპლექსური ამოცანების გადაჭრა. ასევე პრობლემას წარმოადგენს სპეციალიზირებული პროგრამული უზრუნველყოფა, რომელიც როგორც წესი, ემსახურება გარკვეული ტიპის ამოცანების ჯგუფების გადაჭრას. ბიზნეს-პროცესების თეორიის თანახმად მართვისათვის სასურველია ERP ტიპის პროგრამების გამოყენება.

ERP - სისტემა არის ინტეგრირებული სისტემა, რომელიც ახორციელებს კომპანიის შიდა და გარე რესურსების მართვას (მნიშვნელოვანი ფიზიკური აქტივები, ფინანსური, მატერიალური და ადამიანური რესურსები). სისტემის მიზანია ხელი შეუწყოს საწარმოში არსებული ყველა ბიზნეს ერთეულს (ბიზნეს ფუნქციებს) და სხვა საწარმოებთან ურთიერთობას საინფორმაციო მხარდაჭერით. თითოეულ მომხმარებელს გააჩნია ინფორმაციის ხელმისაწვდომობა. მენეჯერი ხედავს თავის ამოცანებს, ბალანსს საწყობში, რეზერვში. მაღაზიაში მყოფმა ყველაფერი იცის საქონლის მოძრაობისა და ხარჯების შესახებ, შესყიდვების დეპარტამენტმა ყველაფერი იცის მიწოდებაზე. ხელმძღვანელი ხედავს ინფორმაციას, რომელიც მას სჭირდება და დაუყოვნებლივ იღებს ამ ინფორმაციას მზა ანგარიშების სახით. ყოველივე ეს ამცირებს აუცილებელი შეხვედრების რაოდენობას, ამცირებს ოპერაციებს და ამცირებს არა პატიოსან ქცევას. სისტემაში ინტერაქცია გამორიცხავს არაფორმალურ კომუნიკაციას (უაწყობითი საქმიანობასთან მიმართებაში) და ასევე არ იძლევა საშუალებას, რომ შეიცვალოს რეგლამენტი, რომელიც ამცირებს შეცდომებს. ნებისმიერ შემთხვევაში, მენეჯერული აღრიცხვის ინფორმაციული სისტემის შერჩევა აუცილებელია ბიზნესის მამულის, საწარმოს ტიპისა და სპეციფიკის მიხედვით. ინფორმაციის მოპოვების ღირებულება არ უნდა აღემატებოდეს მისი გამოყენების ეფექტს.

იმისთვის, რომ სწორად განხორციელდეს მენეჯერული აღრიცხვის ბიზნეს-პროცესების დაპროექტება და ინფორმაციული ტექნოლოგიების დანერგვა აუცილებელია ინფორმაციული ნაკადების შესწავლა აღნიშნული საქმიანობის ფარგლებში [9,10]. მთელი ის ინფორმაცია, რომელიც ცირკულირებს მმართველობითი გადაწყვეტილებების მიღების სისტემაში პირობითად შეიძლება იყოს დაყოფილი ორ კატეგორიად – შემომავალი და გამომავალი. გამომავალი ინფორმაცია წარმოადგენს სტანდარტიზებულ, პერიოდულ ანგარიშებს ან ანალიტიკურ მასალებს, რომლებიც მომზადებულია სპეციალურად გადაწყვეტილებების მისაღებად კონკრეტული საკითხის მიხედვით. ეს ანგარიშები და მიმოხილვები გადაეცემა გადაწყვეტილებათა მიღების ნაწილს. შემომავალ ნაკადებს აქვს უფრო რთული სტრუქტურა – ისინი ფორმირდებიან როგორც ორგანიზაციის შიგნით ასევე მის გარეთ (ნახ.1).



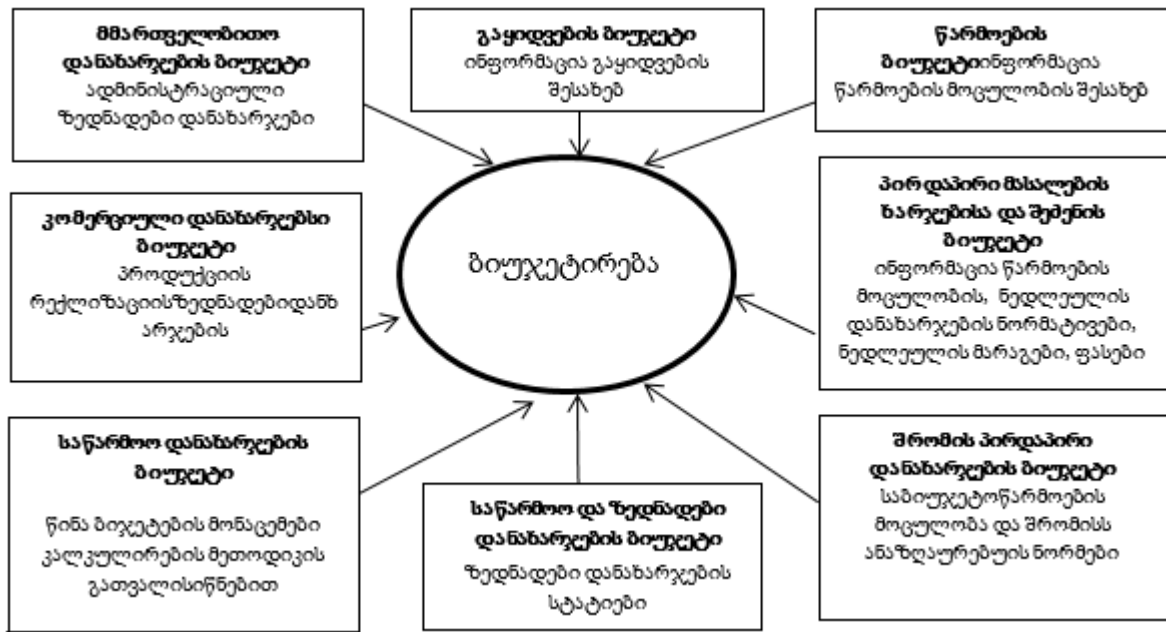
ნახ.1. ინფორმაციული ნაკადები მენეჯერული აღრიცხვისათვის

როგორც უკვე აღვნიშნეთ, მმართველობითი აღრიცხვა მოიცავს ოთხ ძირითად ამოცანას: ბიუჯეტირება, დანახარჯების აღრიცხვა, თვითღირებულების კალკულირება და პროგნოზირება. ჩვენს მიერ აგებულია ინფორმაციული ნაკადები პირველი სამი ამოცანებისათვის. ბიუჯეტირების ინფორმაციული ნაკადების აგების დროს უნდა გავითვალისწინოთ, რომ ბიუჯეტი შედგება რამდენიმე ქვებიუჯეტისაგან: გაყიდვების, წარმოების, პირდაპირი მასალების ხარჯებისა და შეძენების, შრომის პირდაპირი დანახარჯების, საწარმოო და ზედნადები დანახარჯების, საწარმოო დანახარჯების, კომერციული დანახარჯების, მმართველობითი დანახარჯების. აღნიშნულის გათვალისწინებით მიღებულია ინფორმაციული ნაკადები, წარმოდგენილი მე-2 ნახაზზე. თვითღირებულების კალკულირების დროს უნდა იყოს გათვალისწინებული შემდეგი ინფორმაციული ნაკადები: დანახარჯები, უშუალოდ დაკავშირებული პროდუქციის წარმოებასთან და რეალიზაციასთან; დანახარჯები, გაწეული საწარმოს უზრუნველყოფაზე შრომითი ხელით (პერსონალით); ანარიცხები სხვადასხვა ფონდებსა და ბიუჯეტებში; დანახარჯები ორგანიზაციის შენახვაზე, მომსახურებაზე და მართვაზე; ახალი პროდუქციის მომზადების და ათვისების დანახარჯები, სხვა დანახარჯები.

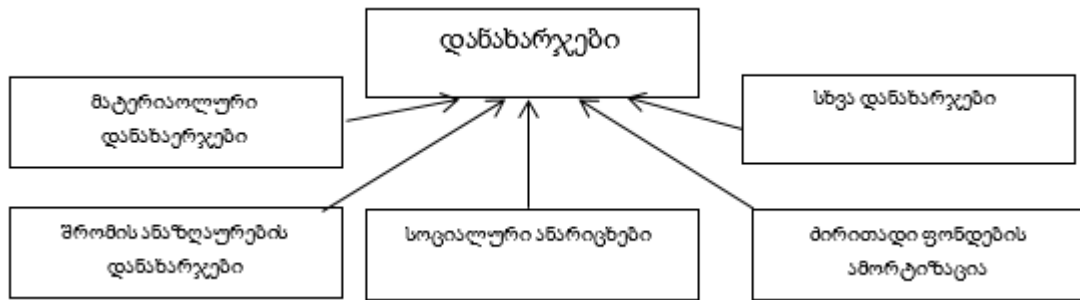
### 3. დასკვნა

როგორც უკვე აღვნიშნეთ ზემოთ, მენეჯერული აღრიცხვის ძირითადი ამოცანაა ინფორმაციის მომზადება მმართველობითი გადაწყვეტილებების მისაღებად. აქედან გამომდინარე ის წარმოადგენს საწარმოს საინფორმაციო სისტემის განუყოფელ ნაწილს. მენეჯერული აღრიცხვა ამზადებს ინფორმაციას წარმოების დანახარჯების ანალიზისა და გადაწყვეტილებების მიღებისათვის. მენეჯერული აღრიცხვის სპეციალისტი პასუხისმგებელია შექმნას ინფორმაციული სისტემა, რომელიც პასუხს გასცემს კითხვებზე: რამდენია ძირითადი პროდუქტი და რომელი სახის პროდუქციაა უფრო მომგებიანი; რამდენად გაიზარდა ნედლეულის მარაგი; რამდენია მატერიალური და შრომითი დანახარჯები პროდუქციის ერთეულზე.

დანახარჯების აღრიცხვის ჩვენს მიერ შემოთავაზებული ინფორმაციული ნაკადები წარმოდგენილია მე-3 ნახაზზე.



ნახ.2. ბიუჯეტირების ინფორმაციული ნაკადები



ნახ.3. დანახარჯების აღრიცხვა

ინფორმაცია მენეჯმენტს უნდა დაეხმაროს გარკვეული პოლიტიკის გატარებაში: დაგეგმვისას, გადაწყვეტილების მიღებისას, კონტროლისა და რეგულირების, სტრატეგიული მიზნების მიღწევაში. ამ მიზნების ეფექტური მიღწევისათვის საჭიროა სწორი მენეჯერული აღრიცხვის სისტემის აგება. იმისათვის, რომ საწარმოო იყოს მომგებიანი და კონკურენტუნარიანი მის ამოცანას წარმოადგენს ახალი, არა ტრადიციული სისტემების აგება ინფორმაციის მოსაპოვებლად. ყოველივე აღნიშნულის რეალიზება კი შესაძლებელია მენეჯერული აღრიცხვის პროცესული ორიენტირებით. ამისათვის აუცილებელია სწორი ბიზნეს-პროცესების დაგეგმვა და რეალიზება, განსაკუთრებით ინფორმაციის მოძიების, შენახვის, დამუშავების და მიწოდების სფეროში. ასევე განსაკუთრებული როლი აქვს ავტომატიზაციას მენეჯერული აღრიცხვის საქმიანობაში. და აქ გამოიკვეთება ERP ტიპის სისტემები, ვინაიდან ისინი ახდენენ კომპლექსურ ავტომატიზაციას. თანამედროვე ERP – სისტემებს შეუძლიათ შეასრულონ საწარმოს ყველა ძირითადი ფუნქცია, კომპანიის საქმიანობის სახისა და მისი წესდებისაგან დამოუკიდებლად. ამ ტიპის სისტემის დანერგვა ნიშნავს ახალ მმართველობით კონცეფციაზე გადასვლას, რომელიც თავისთავში გულისხმობს მართვის ახალი სტანდარტებისა და ინსტრუმენტების გამოყენებას. ინფორმაციზაციის და ბიზნეს-პროცესების აგების პროცესების საფუძველს წარმოადგენს ინფორმაციული ნაკადები, ამ მიზნით წინამდებარე ნაშრომში შემოთავაზებულია ინფორმაციული ნაკადების სქემები ბიუჯეტირებისათვის, ხარჯების აღრიცხვისათვის და თვითღირებულების კალკულირებისათვის.

**ლიტერატურა - References - Литература:**

1. ბესიკ ბაუჩაძე. (2012). მართველობითი აღრიცხვა, თბილისი, გამოცემა „უნივერსალი“
2. პროექტის ხელმძღვ. ლ. ჭუმბურიძე, კოორდინატორი კ. დათიაშვილი, მთარგმნ. ბ. ალავერდაშვილი, რედ. ი. გაიშვილი, ნ. ბოლოკაძე, მ. გველესიანი. (2016). მართველობითი აღრიცხვა,

სახელმძღვანელო წიგნი F2, საერთაშორისო პრაქტიკა, თარგმნა ინგლისურიდან. თბილისი ACCA პროფესიონალ ბუღალტერთა ასოციაცია, თბილისი

3. Кавич А.Ю., Трунина Ю.А. (2012). Проблемы внедрения управленческого учета в организации. Экономика, управление, финансы: материалы II междунар. науч. конф. (г. Пермь, декабрь 2012). Пермь: Меркурий, 125-128

4. Семина, Л.А. (2015). Проблемы постановки и внедрения системы управленческого учета в организациях. Аудиторские ведомости. № 6. 77-83

5. Суйц, В.П. (2012). Проблемы организации и технологии управленческого// Вестник Московского университета. Сер. 6, Экономика. № 3. 94-102

6. Тевдорაძე М.Т., Баджиашვილი А.С., Лолашვილი Н.Ш. (2017). Проектирование и оптимизация бизнес-процессов крупного предприятия. Избр. вопросы современной науки. -М. Изд. «Перо». 112-144

7. Исаев Г.Н. (2010). Информационные системы в экономике: учебник для студентов вузов, обучающихся по специальностям «Финансы и кредит», «Бухгалт. учет, анализ и аудит». М.: Изд. «Омега-Л»

8. Акперов И.Г. (2013). Информационные технологии в менеджменте: -М.: НИЦ ИНФРА

9. Венделева М.А. (2013). Информационные технологии в управлении. -М.: Юрайт

10. Максимов Н.В. (2013). Современные информационные технологии. -М.: Форум.

## PROBLEMATIC ISSUES OF MANAGERIAL ACCOUNTING SYSTEM BUILDING AND THEIR SOLUTION THROUGH INFORMATION TECHNOLOGY

Tevdoradze M., Nebideridze M., Lolashvili N.,

Rukhadze T., Darchiashvili M.

Georgian Technical University

### Summary

This article is dedicated to the discussing of the issues of an effective managerial accounting system building. There is given characterizations of the essence of managerial accounting, its role in the organization's activities and its basic tasks, such as budgeting, accounting of expenses, cost calculation, prediction. The problems that arise during the building of the managerial accounting system are analyzed and the basic approaches are offered to overcome of problems. The advantages of the business-process theory usage in managerial accounting are underlined, and also there are characterized the possibilities of usage of information technologies. Requirements for managerial accounting information are given, also there are discussed questions of information streams in managerial accounting and offered information streams for budgeting, accounting of expenses and cost calculation.

## ფაზური გადასვლები ეკონომიკურ სისტემებში

ვალადა სესაძე, ნელი სესაძე, გელა ჭიკაძე

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

v\_sesadze@gtu.ge, nelisesadze@mail.ru, gchikadze@list.ru

### რეზიუმე

გადმოცემულია მეცნიერების ახალი მიმართულების -- ეკონოფიზიკის ძირითადი დებულებები. გაანალიზებულია ფაზური გადასვლების გამოყენების შესაძლებლობა ეკონომიკაში. აგრეთვე მოცემულია  $f(\gamma, t)$  ფუნქციის ალგორითმი ეკონომიკური ტრანექტორიის განმსაზღვრელი ფაზური გადასვლების მოძებნის მიზნებისათვის. გაკეთებულია დასკვნა, რომ აღნიშნული ახალი მიმართულება განხილულ უნდა იქნას როგორც ეკონომიკური თეორიის შემდგომი განვითარება. ეკონომიკური ზრდის მოდელის განხილვა სინერგეტიკული მიდგომის, შეერთება-შთანთქმის გათვალისწინებით გვაძლევს საშუალებას გავაკეთოთ დასკვნა, რომ ამ პროცესში ადგილი აქვს ნახტომისებურ გადასვლას ერთი წონასწორული მდგომარეობიდან მეორეში (ბიფურკაციული პროცესი).

**საკვანძო სტიტყეები:** ეკონოფიზიკა. ფაზური გადასვლა. ეკონომიკური თეორია. სინერგეტიკა.



## 1. შესავალი

მსოფლიო ეკონომიკაში გლობალური ფინანსური კრიზისების გახშირებას მეცნიერთა ერთი ნაწილი ეკონომიკური თეორიის კრიზისად მიიჩნევს. მათი აზრით, საჭირო ხდება ალტერნატიული თეორიებით სოციალურ-ეკონომიკურ პრობლემათა გაანალიზება. [1]. ახალი მიდგომა ეკონომიკურ და სოციალური პრობლემების კვლევაში შემოვიდა საბუნებისმეტყველო მეცნიერებიდან მეოცე/ოცდამეერთე საუკუნეების მიჯნაზე რომლის კვლევის საგანიც გახდა ბუნების და ფიზიკური თეორიის ფუნდამენტური კანონების გამოყენებით ეკონომიკური პროცესების კვლევა, როდესაც ეკონომიკის ზოგიერთ სექტორში დაგროვდა უამრავი რეალური სტატისტიკური მონაცემი დროის ხანგრძლივი პერიოდის განმავლობაში. (მაგალითად, სტატისტიკური ინფორმაცია ფინანსურ ბაზარზე ფასიანი ქაღალდების ყიდვა-გაყიდვის ფასების, მოსახლეობის სხვადასხვა ფენის შემოსავლების შესახებ და სხვა.), რომელთა ანალიზიც ვერ მოხერხდა ეკონომიკური თეორიის ჩარჩოებში [2,3].

## 2. ძირითადი ნაწილი

ეკონომიკის მსგავსი პრობლემების გადაწყვეტისას ფიზიკოსები ემყარებიან ანალოგიების მეთოდს [1, 2, 4]. კონკრეტული ეკონომიკური პროცესის განხილვის დროს ძებნიან შესაბამის ანალოგიურ ფიზიკურ მოვლენას და ადგენენ შესაბამის ფიზიკურ მოდელს, რომელიც აღიწერება შესაბამისი მათემატიკური აპარატით. მაგალითად, საფონდო ბირჟაზე აქციების ფასების რხევების ანალიზისათვის იყენებენ ბროუნის მოძრაობის მოდელს. შემოსავლების მიხედვით მოსახლეობის განაწილება განიხილება აირში ნაწილაკების სიჩქარის მიხედვით განაწილების მსგავსად. კომპანიის განვითარების ტრაექტორიის ნახტომისებური ცვლილება განიხილება ფაზური გადასვლების ანალოგიით [3].

ფიზიკაში ტერმინი, ფაზური გადასვლები განმარტებულია, როგორც ნივთიერების თვისების დამახასიათებელი პარამეტრების ნახტომისებური ცვლილება. ეს აუცილებელია ოპტიმალური მმართველი ზემოქმედების ფორმირებისათვის და მიღებული შედეგების კონტროლისათვის [5,6].

ფიზიკა განასხვავებს ფაზური გადასვლების 2 ტიპს-პირველი და მეორე სახის ფაზურ გადასვლას. ფაზური გადასვლების პირველი ტიპის დროს ნახტომისებურად იცვლება ყველაზე მთავარი, პირველადი, ექსტენსიური ფიზიკაში პირველი რიგის ფაზური გადასვლების მაგალითებს წარმოადგენს: გამოდნობა და გამყარება; ადუღება და კონდენსაცია; სუბლიმაცია. მეორე რიგის ფაზური გადასვლებს ადგილი აქვს მაშინ, როდესაც იცვლება ნივთიერების აღნაგობის სიმეტრია. ფიზიკაში მეორე რიგის ფაზური გადასვლების მაგალითებია: პარამაგნეტურის გადასვლა ფერომაგნეტურში ან პარამაგნეტურის გადასვლა ანტიფერომაგნეტურში. მეტალების და შენადნობების გადასვლა ზეგამტარობის მდგომარეობაში. ამორფული მასალების გადასვლა მინისმაგვარ მდგომარეობაში.

ფიზიკური ფაზური გადასვლების ანალოგებს ეკონომიკაში წარმოადგენს ეკონომიკური სისტემების სასიცოცხლო ციკლის განსაზღვრული ეტაპები, რომლის დროსაც იცვლება სტატუსი, მიმდინარეობს ორგანიზაციათა შერწყმა, შთანთქმა, ეკონომიკური სისტემის დანაწევრება. ეკონომიკა თავისი მრავალრიცხოვანი მონაწილეებით საქონელბრუნვით, ფულის მიმოქცევით, სატრანსპორტო ნაკადებით, საქონლის წარმოებით, მოხმარებით, შენახვით მსგავსი სისტემების ანალოგს შეიძლება წარმოადგენდეს, რომლის გამოც შესაძლებელი ხდება კოლექტიური-სინერგეტიკული ურთიერთქმედებები, რომლებსაც მიყავთ სისტემა გარდაქმნისაკენ [5,6].

სისტემა ნახტომს განიცდის, როდესაც აღწევს შიდა და გარე ფლუქტუაციების ზეგავლენით განსაზღვრულ ზღვრულ პარამეტრებს (კრიტიკულს ან ბიფურკაციულს).

ფაზური გადასვლების ფიზიკაში გამოიყენება შემდეგი მაჩვენებელი: ხვედრი თერმოდინამიკური პოტენციალი  $J(T,P)$ , სადაც  $T$ -ტემპერატურაა,  $P$ -წნევაა. ეკონომიკური სისტემებისათვის შესაძლებელია აღებულ იქნას ეკონომიკური ტრაექტორიის განმსაზღვრელი ფუნქცია  $f(y, t)$ , სადაც  $y$  ეკონომიკური პარამეტრების ერთობლიობაა  $y_1, y_2, \dots, y_n$ , რომელზედაც დამოკიდებულია  $f(y, t)$ .

პარამეტრებად შეიძლება აღებულ იქნას ამონაგები  $B$ , საკვლევი პერიოდის სრული დანახარჯები  $R$ , მოგება  $P$ , წმინდა შემოსავალი  $G$ , რაც მოიცავს შრომის ანაზღაურების ფონდსაც ( $L$ ), და მოგებას( $P$ ),

მატერიალური დანახარჯები  $C$ , რომელიც ტოლია სრულ დანახარჯებისა და  $(L)$  -ის სხვაობის. აღნიშნულ მაჩვენებლებს შორის არსებობს შემდეგი ტიპის ურთიერთდამოკიდებულება:

$$B = R + P, \quad G = L + P, \quad C = R - L. \quad (1)$$

მოცემული განტოლებები შესაძლებელია თანაფარდობის სახითაც წარმოვადგინოთ:

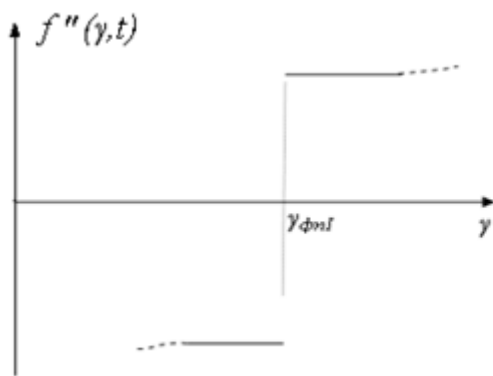
$$B/L = z, \quad R/L = r, \quad P/L = p, \quad G/L = g, \quad C/L = c, \quad (2)$$

სადაც,  $p$  სიდიდე ახასიათებს მიღებული მოგების სიდიდეს ერთი ერთეული შრომის ანაზღაურებაზე.  $P/R$  – მოგების ნორმაა.

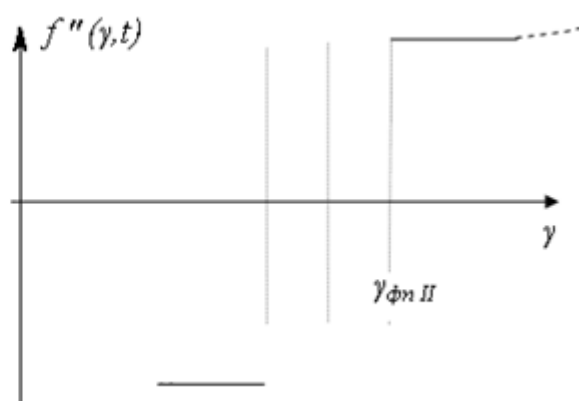
$f(\gamma, t)$  ფუნქციის პარამეტრებზე დამოკიდებულება შეიძლება განსაზღვრულ იქნას პოტენციური ფუნქციის სახით უმცირეს კვადრატთა მეთოდით. ფიზიკური ფაზური გადასვლების დიაგრამების ნაცვლად გამოიყენება რეალური ეკონომიკური ტრაექტორიები. პოტენციური ფუნქციის გრაფიკზე არსებობს წონასწორობის წერტილები, რომელთა შორის მოძრაობაც განხილულ იქნება როგორც ფაზური გადასვლა, რადგან ახალი მდგომარეობა განსხვავდება ახალი მდგომარეობისაგან ეკონომიკურ ან სხვა ურთიერთობათა სტრუქტურით [7,8]. კომპანიის განვითარების მკვეთრი ნახტომისებური ცვლილება-მისი ახლად დაბადება, ახალი თვისების წარმოქმნა, განხილვა როგორც პირველი რიგის ფაზური გადასვლები. მსგავსი სიტუაცია შეიძლება შეიქმნას კომპანიის მიერ საკმარისად დიდი რესურსების შექმნის, ინვესტიციების მოზიდვის, კრედიტების აღების, საქონლის, მომსახურების გასაღებიდან უზარმაზარი შემოსავლების მიღების, ახალ ბაზრებზე ტექნოლოგიების ხარჯზე, მეორე რიგის ეკონომიკური ფაზური გადასვლების მაგალითებია კომპანიათა გაერთიანება, შთანთქმა, გაყოფა, დანაწევრება, დაცემა.

$f(\gamma, t)$  ფუნქციის პოვნის ალგორითმი შესაძლოა დაიყოს რამდენიმე ეტაპად. პირველ ეტაპზე მიმდინარეობს განსაზღვრულ სისტემაზე დაკვირვება. შემდეგ მიმდინარეობს მოძიებული მონაცემების ანალიზი, საბოლოოდ კი განისაზღვრება  $f(\gamma, t)$  სახე (ნახ.1). შექმნილი მოდელის მიხედვით კეთდება სისტემის შემდგომი ქცევის პროგნოზი მიღებული პროგნოზი.

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებათა ფიზიკური პარამეტრებისაგან განსხვავებით ეკონომიკური პარამეტრების მოძიება გართულებულია ადამიანის ცუდად ფორმალიზებული საქმიანობით. სტატისტიკური მონაცემების დისკრეტულობით. შეიძლება დავასკვნათ, რომ ეკონომიკური ფაზური გადასვლები ეკონომიკური სისტემის განვითარების წყაროს წარმოადგენს.  $f(\gamma, t)$  ფუნქციის პოვნა საწარმოს საფინანსო-სამეურნეო საქმიანობის ანალიზის შესაძლებლობას იძლევა, რაც თავის მხრივ პროგნოზის გაკეთების საშუალებას მოგვცემს (ნახ.2).



ნახ. 1.  $f(\gamma, t)$  წარმოებული ფუნქცია 1 რიგის ფაზური გადასვლების სფეროში



ნახ.2.  $f(\gamma, t)$  მეორე წარმოებული ფუნქცია 2 რიგის ფაზური გადასვლების სფეროში

განვიხილოთ ფაზური გადასვლების მაგალითი საწარმოთა შერწყმის და შთანთქმის მაგალითზე. ორი ჯგუფის კომპანიათა არსებობა. ერთ ნაწილს ვუწოდებთ “კომპანია მსხვერპლს”, ხოლო მეორე ნაწილს “კომპანია მტაცებელს”. საკვლევი მოდელი ითვალისწინებს კომპანიების შერწყმისა და შთანთქმის

შედეგად კაპიტალის სრული ან ნაწილობრივი გადასვლას ერთი ფორმიდან მეორეში და გამოიყენება იმ კომპანიებისათვის, რომლებიც ქმნიან კლასტერებს, ჰოლდინგებს და სხვ. [5,6].

შესასწავლი მოდელის განტოლებათა სიხის სისტემა ჩაიწერება სახით:

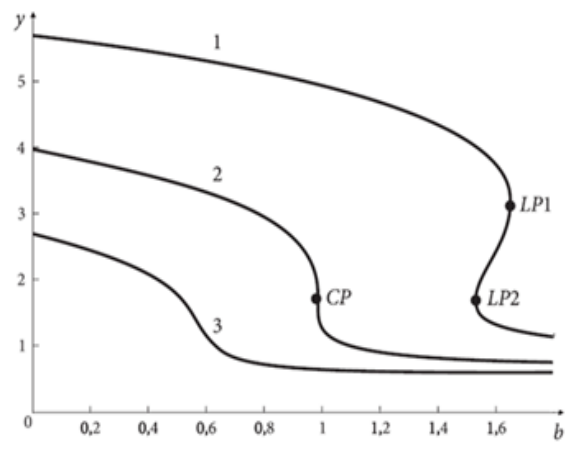
$$\dot{x} = A + \lambda x(1 - x/N) - \theta xy \tag{3}$$

$$\dot{y} = -\theta xy + s/\tau_r F(K, z \times L)/L - \lambda y \tag{4}$$

$$\dot{k} = sf(k, z) - (\delta + n)k \tag{5}$$

სადაც:  $\dot{x}$ ,  $\dot{y}$ ,  $\dot{k}$  - წარმოებულებია დროის მიხედვით და ახასიათებს შესაერთებელი კომპანიებში ძირითადი კაპიტალის დაგროვებას -  $x$  “კომპანია მსხვერპლში”, -  $y$  “კომპანია მტაცებელში”, -  $k$  “კომპანია კომპლექსში”. (3) ÷ (5) განტოლებებში  $x$ ,  $y$ ,  $k$  ცვლადები წარმოადგენენ შესაბამისი კომპანიების კაპიტალის დაგროვების ზღვრულ მაჩვენებლებს.  $L_1, L_2, L = L_1 + L_2$ -ამ კომპანიებში დასაქმებულთა რიცხვია, სადაც  $n$  - დასაქმებულთა რიცხვის წლიური მატების ტემპია.

(3) ÷ (5) განტოლებათა სისტემის ბიფურკაციული ანალიზი ჩატარდა Maple პროგრამულ პროდუქტში. ექსპერიმენტალური მონაცემების დამუშავება განხორციელდა უმცირეს კვადრატთა მეთოდით, პოტენციალურ ფუნქციის სახით გამოყენებული იქნა მატერიალური დანახარჯების ფარდობა ხელფასთან. “კომპანია მსხვერპლში” კაპიტალის მატების ტემპის აბსოლუტური სიჩქარის  $b$  ზრდასთან ერთად მუდმივად მცირდება შთანთქმისა და შერწყმის ხვედრითი წილი  $\bar{y}$  შრომითი რესურსების ერთეულზე ცვლილებების მთელ ველში  $C < C_C$  მნიშვნელობისას როცა სრულდება პირობა  $C > C_C$ , მაშინ  $\bar{y}$ -ის შემცირება მიმდინარეობს უწყვეტად მხოლოდ  $b$  მნიშვნელობამდე, რაც შეესაბამება მოზრუნების წერტილს (წერტილი  $LP1$ ) გზის ჰისტერეზისულ ნაწილში (ნახ.3).



ნახ.3. (3)- (5) განტოლებათა სისტემაში  $\bar{y}$  სტაციონარული მნიშვნელობის დამოკიდებულება  $b$  პარამეტრზე.  $A_1 = 0,3$ ;  $\gamma = 11$ ;  $\alpha = 0,8$ ;  $\beta = 0,5$ ;

$\bar{y}$  შრომითი რესურსების მნიშვნელობის შემდეგი შემცირების დროს სრულდება ნახტომი,  $\bar{y}$  მნიშვნელობა ეცემა სტაციონარული მნიშვნელობის ქვედა ტოტამდე. უკუმიმართულებით მრუდზე მოძრაობისას ნახტომი სრულდება  $LP2$  წერტილში.

ჰისტერეზისის მრუდზე ამ წერტილებს შორის არე წარმოადგენს არამდგრადი მდგომარეობების არეს, ხოლო არე, რომელიც მდებარეობს  $LP1$  წერტილს ზემოთ და  $LP2$  წერტილს ქვემოთ წარმოადგენს მდგრადი მდგომარეობათა არეს.

ეკონომიკური ზრდის მოდელი შეერთება შთანთქმის პროცესის გათვალისწინებით გვაძლევს სინერგეტიკული მიდგომის გამოყენების შესაძლებლობას, ამ პროცესში ადგილი აქვს ნახტომისებურ გადასვლას ერთი წონასწორული მდგომარეობიდან მეორეში (ბიფურკაციული პროცესი) და ეკონომიკური პროცედების ანალიზისას შესაძლებელი ხდება ფაზური გადასვლების მეთოდის გამოყენება.

**3. დასკვნა**

კომპანიის განვითარების ტრაექტორიის ნახტომისებური ცვლილება წარმოადგენს პირველი გვარის ფაზურ გადასვლას. ამასთან ახალი სტრუქტურა შესაძლებლობას აძლევს სისტემას გადავიდეს განვითარების ახალ ტრაექტორიაზე. ეს კი შესაძლებელი იქნება კომპანიის მიერ საკამარისად დიდი რესურსების შექმნის, ინვესტიციების მიზიდვის, კრედიტების, თავისი საქონლის გაყიდვების შემოსავლების, მომსახურების, ახალ ბაზარზე ტექნოლოგიების და ა.შ. ხარჯზე, ან პირიქით, ამ რესურსების

დაკარგვით. ამასთან კომპანია იღებს ახალ სტატუსს (გადადის ახალ მდგომარეობაში): მაღალი ბრუნვადი კომპანია ზრდადი ბრუნვით ან სხვა დაბალშემოსავლიანი კომპანიის ეკონომიკური მდგომარეობა კლებად ბრუნვით.

### References - literatura - Литература:

1. Современная физика в поисках экономической теории. Под ред. В.В.Харитоновой и А.А.Ежова (2007) Экономфизика.. - М.:МИФИ
2. Садченко К.В. (2012) Экономические фазовые переходы и пирамидальный жизненный цикл компаний <http://Ephes.ru/artickl/content/article.php?art=3asadchenko.htm>.
3. Колемаев, В. А. (2002) Математическая экономика / В. А. Колемаев. М. : ЮНИТИ.
4. Mantenga R.N., Stanley H.E. (2002) Introduction to Econophysics: Correlations and Complexity in Finance. Cambridge University Press,
5. ა. გუგუშვილი. (2000) მართვის თეორია, სინერგეტიკა, ნაწ.3. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ.
6. ვ. სესაძე, ნ. სესაძე. (2008) სინერგეტიკა ეკონომიკური სისტემების კვლევაში. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ.
7. <https://economics.studio/ekonomicheskaya-teoriya/metodyi-issledovaniya-ekonomiki-ispolzuyemye-48977.html>
8. <https://economics.studio/ekonomicheskaya-teoriya/opredeleniya-ekonofiziki-ispolzuyemye-48976.html>

## PHASE TRANSITIONS IN ECONOMIC SYSTEMS

Sesadze Valida, Seadze Neli, Chikadze Gela

### Summary

The review of a new tendency of econophysics which is based on the principles of economy and physics is presented in article. Within econophysics methods of modern theoretical physics are applied to the analysis of economic and economical and statistical models. The current new trend is one of the main tendencies of cross-disciplinary researches now. Using various disciplines based on the analysis of economic problems in article the possibility of use of phase transition in economy is analyzed.

## ქანგბადმზომში თერმოკომპენსაციის პრობლემის გადაწყვეტა

ელგუჯა ბუცხრიკიძე  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
[elguja-bucxrikidze@mail.ru](mailto:elguja-bucxrikidze@mail.ru)

### რეზიუმე

წარმოდგენილია ქანგბადის კონცენტრაციის გამზომ ხელსაწყოში რეალიზებული თერმოკომპენსაციის ანალოგიური სქემა. აღწერილია ამ სქემის მუშაობის პრინციპი და ჩატარებულია სქემის მუშაობის მათემატიკური ანალიზი, რაც უდაოდ გაუადვილებს ამ სქემის გამოყენებას ნებისმიერ დაინტერესებულ სპეციალისტს. ხაზგასმულია რომ სქემა არის უნივერსალური და შესაძლებელია მისი გამოყენება უამრავი მსგავსი ტიპის ამოცანების გადასაჭრელად.

**საკვანძო სიტყვები:** თერმოკომპენსაცია; სენსორი; სიგნალი; სქემა.

### 1. შესავალი

სხვადასხვა არაელექტრული სიდიდეების გაზომვის დროს, ხშირ შემთხვევებში, სენსორიდან (სენსორი არის მოწყობილობა, რომელიც არაელექტრული გასაზომი პარამეტრის შესაბამის ელექტრულ სიგნალს იძლევა) გამოსული სიგნალის სიდიდე ზოგადად წარმოადგენს როგორც გასაზომი პარამეტრის, ასევე სხვა პარამეტრების, მათ შორის ტემპერატურის ფუნქციას. ე.ი. ამ დამოკიდებულებას ზოგადად აქვს შემდეგი სახე:  $Y = f(x_1; x_2; \dots; x_n)$  სადაც  $Y$  სენსორიდან გამომავალი სიგნალის სიდიდეა,  $x_1$

გასაზომი პარამეტრის სიდიდე,  $x_2; \dots x_n$  კი ყველა სხვა დანარჩენი პარამეტრების სიდიდეებია, რომელთა შორისაც ერთერთი ტემპერატურაა. ამიტომ იმისათვის რომ მივიღოთ სიგნალი, რომლის სიდიდე იქნება მხოლოდ გასაზომი პარამეტრის ფუნქცია, საჭიროა სენსორის გამომავალი სიგნალის ისე დამუშავება, რომ მოშორებული იქნას გასაზომი პარამეტრის გარდა ყველა სხვა დანარჩენი პარამეტრების შესაბამისი მდგენელები.

ამ ამოცანის ზოგადი სახით გადაწყვეტა საკმაოდ რთულ საქმეს წარმოადგენს. ძალიან ხშირ შემთხვევაში დასმულ ამოცანას ცალსახა ამონახსნი თეორიულადაც კი არ გააჩნია, ამიტომ სენსორის ისეთნაირად დაამუშავებენ და გათვლიან, რომ ეს ფუნქციონალური დამოკიდებულება ერთ, ან მაქსიმუმ ორ ცვლადზე დაიყვანონ. თანაც ცდილობენ რომ ფუნქცია რთული არ იყოს. (სასურველია წრფივი დამოკიდებულება, რაც ძალიან ხშირად ვერ ხერხდება).

## 2. ძირითადი ნაწილი

ჟანგბადის კონცენტრაციის გამზომი ხელსაწყოში გასაზომი პარამეტრის, ჟანგბადის კონცენტრაციის გასაზომად გამოყენებულია ელექტროქიმიური უჯრედი დახურული ელექტროდული სისტემით. ელექტროდული სისტემა შესაფასებელი არედან გამოყოფილია ფტოროპლასტის მემბრანით. აღნიშნულ სისტემაში ელექტროდებს შორის გენერირებული დენი პროპორციულია მემბრანის დიფუზიის კოეფიციენტისა და მემბრანის გარეთ, შესაფასებელ არეში ჟანგბადის პარციალური წნევისა. პარციალური წნევა თავის მხრივ პროპორციულია ტემპერატურისა(!) და ჟანგბადის კონცენტრაციისა. რადგანაც შესაფასებელ არეში ჟანგბადის პარციალური წნევის სიდიდის მოსალოდნელი მნიშვნელობებისათვის დიდი სიზუსტით სრულდება მენდელეევი-კლაპეირონის განტოლება, ამიტომ  $P = P_0 (1 + \alpha \Delta t)$  სადაც  $P$  არის ჟანგბადის პარციალური წნევა სინჯში,  $P_0$  არის მისი პარციალური წნევა ამოსავალ ტემპერატურაზე,  $\Delta t$  ტემპერატურული სხვაობაა სინჯის ტემპერატურასა და ამოსავალ ტემპერატურას შორის, ხოლო  $\alpha$  არის ტემპერატურული კოეფიციენტი რომლის თეორიული მნიშვნელობაა  $\alpha = 1/273 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ , ანუ დაახლოებით იგი ტოლია  $0,3\% \text{ } 1^\circ\text{C}^{-1}$  - ზე.

როგორც ზემოთ იყო აღნიშნული მემბრანის დიფუზიის კოეფიციენტზე ჟანგბადის მიმართ ტემპერატურის ფუნქციის წარმოადგენს. ე.ი. როგორც მოყვანილი მსჯელობიდან ჩანს თერმოკომპენსაციის სქემაში გასათვალისწინებელი ტემპერატურული კოეფიციენტი შედგება ორი მდგენელისაგან, რომელთაგან ერთი გამოწვეულია ტემპერატურის ცვლილების გამო მუდმივი კონცენტრაციის პირობებში, ჟანგბადის პარციალური წნევის ცვლილებით, ხოლო მეორე ტემპერატურის ცვლილების გამო მემბრანის დიფუზიის კოეფიციენტის ცვლილებით.

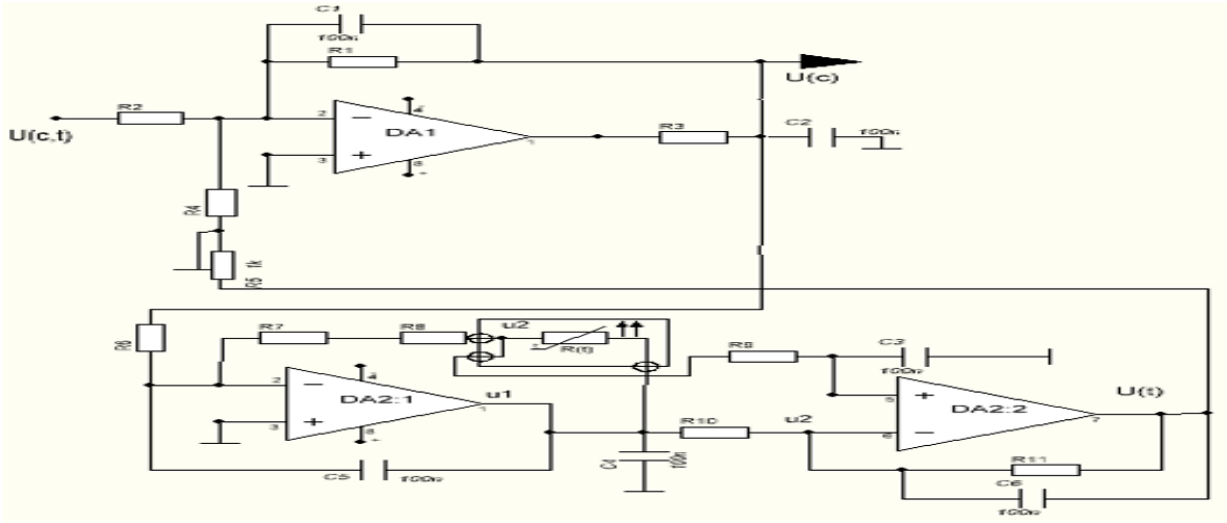
დიფუზიის კოეფიციენტის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება საკმაოდ რთული მატემატიკური ფუნქციით აღიწერება. ლიტერატურაში მითითებულია რომ დიფუზიის კოეფიციენტის ლოგარითმისა და აბსოლუტური ტემპერატურის შებრუნებული სიდიდის დამოკიდებულების გრაფიკს აქვს წრფივი სახე, თუმცა ეს მხოლოდ ხარისხობრივად ნაჩვენებია და რაოდენობრივი დამოკიდებულებისათვის უნდა დავყვარდნოთ ექსპერიმენტულ მონაცემებს.

აღნიშნულ დამოკიდებულებაში ხშირ შემთხვევებში დამოკიდებულების მრუდს აქვს გარდატეხის წერტილი ტემპერატურის იმ მნიშვნელობებისათვის სადაც პოლიმერი გადადის მინისმაგვარ მდგომარეობაში. ფტოროპლასტის  $\Phi 4$  - ს შემთხვევაში მახასიათებლებიდან ჩანს რომ მისი კრისტალების დნობის ტემპერატურაა  $327 \text{ } ^\circ\text{C}$ , ხოლო ხოლო მისი ამორფული უბნების მინისმაგვარ მდგომარეობაში გადასვლის ტემპერატურაა  $-100 \text{ } ^\circ\text{C}$ -დან  $-120 \text{ } ^\circ\text{C}$  -მდე. აქ მოყვანილი მონაცემებიდან ჩანს რომ ჩვენს სამუშაო ტემპერატურულ დიაპაზონში ( $\sim 5 \text{ } ^\circ\text{C} - 50 \text{ } ^\circ\text{C}$ ) ამ მასალისათვის ამ კუთხით თვისობრივ ცვლილებას ადგილი არ ექნება.

ჩვენს მიერ ჩატარებულმა ექსპერიმენტებმა აჩვენა რომ ჩვენთვის საინტერესო ტემპერატურულ და ჟანგბადის კონცენტრაციის სავარაუდო ცვლილების დიაპაზონებში ტემპერატურული კოეფიციენტი მისი ორივე მდგენელის გათვალისწინებით  $\alpha = 4,5\% \text{ } 1^\circ\text{C}^{-1}$  - ზე.

ესეგი კონცენტრაციის შესაბამის სიგნალს, რომელსაც იძლევა სენსორი დენის სახით, აქვს შემდეგი სახე:  $I = I_0 + I_0 \alpha \Delta t$  სადაც  $I$  არის სენსორის დენი სამუშაო ტემპერატურაზე;  $I_0$  დენი საყრდენ ტემპერატურაზე;  $\alpha$  ტემპერატურული კოეფიციენტი მისი ორივე მდგენელის გათვალისწინებით.  $\Delta t$  კი სხვაობა საყრდენ და სამუშაო ტემპერატურებს შორის. ეს ფორმულა თუ მას გადავიყვანთ ძაბვებში, მიიღებს სახეს:  $U(c;t) = U(c) + U(c) \alpha \Delta t$  სადაც  $U(c)$  ძაბვის მხოლოდ კონცენტრაციის სიდიდის შესაბამისი, ხოლო

$U(c) \propto \Delta t$  შესაბამისად ტემპერატურათა სხვაობით გამოწვეული მდგენელება. ცხადია რომ თერმოკომპენსაციის სქემამ უნდა მოგვცეს ამ უკანასკნელის შესაბამისი სიგნალი, ხოლო შემდეგ უნდა მოხდეს ამ სიგნალთა აჯამვა. ამ ამოცანის გადასაწყვეტად შემოთავაზებულია ანალოგური ელექტრული სქემა, რომელიც ნაჩვენებია 1-ელ ნახაზზე.



ნახ. 1

გავარჩიოთ ამ სქემის მუშაობის პრინციპი: DA1 მიკროსქემაზე აწყობილია ამჟამავი სქემა, რომლის საშუალებითაც ხდება  $U(c) = U(c;t) - U(c) \Delta t$  განტოლების რეალიზაცია, R4 და R5 წინაღობები ტემპერატურული სიგნალის მასშტაბირების საშუალებას იძლევა.

$U(c)$  სიგნალი, რომელიც უკვე არის მხოლოდ ქანგბადის კონცენტრაციის პროპორციული, R6 წინაღობით მოდებულია DA2:1 დიფერენციალური გამაძლიერებლის ინვერტირებად შემავალზე. ამიტომ, რადგანაც არაინვერტირებადი შეასვლეელი დამიწებულია, შეგვიძლია დავწეროთ რომ:

$$U(c)/R6 = U1/(R(t) + R) \quad \text{აქედან} \quad U1 = U(c) * (R(t) + R) / R6 \quad (1)$$

სადაც სიმარტივისათვის R-ით აღნიშნულია R7-სა და R8-ს ჯამი; R(t) არის თერმორეზისტორის წინაღობის სიდიდე.

თერმორეზისტორად შერჩეული გვაქვს TKA2-ს ტიპის თერმორეზისტორი, რომელიც სპილენძის მიკრომავთულითაა დახვეული, ამიტომაც პარამეტრების სტაბილობით გამოირჩევა და ინერციულობის მისაღები სიდიდე აქვს. თერმოწინაღობის ამ ვარიანტზე შეჩერება იმითაცაა განპირობებული, რომ მისი წინაღობა ტემპერატურაზე წრფივადაა დამოკიდებული.

DA2:2-ს ინვერტირებად შემავალზე დენების ჯამის 0-თან ტოლობის თანახმად:

$$(U(t) - U2) / R11 = - (U1 - U2) / R10 \quad (2)$$

თავის მხრივ DA2:1 -ს ინვერტირებად შემავალზე ვირტუალური მიწის არსებობის გამო, R(t) და R ძაბვის დამყოფი ყოფს  $U1$  ძაბვას. ამიტომ

$$U2 = U1 * R / (R(t) + R) \quad (3)$$

თუ(3) განტოლებას ჩავსვავთ (2)-ში და გავითვალისწინებთ რომ  $R11 = R10$  მარტივი მათემატიკური გარდაქმნებით მივიღებთ რომ:

$$U(t) = U1 * (R - R(t)) / (R + R(t))$$

მიღებულ შედეგში ჩავსვავთ  $U1$ -ის მნიშვნელობა (1) განტოლებიდან

$$U(t) = U(c) * [ (R(t) + R) / R6 ] * [ (R - R(t)) / (R + R(t)) ] \quad \text{ანუ}$$

$$U(t) = U(c) * [ (R - R(t)) / R6 ] \quad (4)$$

ეს არის საძიებელი განტოლების საბოლოო სახე. ამ განტოლებაში R წარმოადგენს სქემის ორი წინაღობის ჯამს. ეს მოხერხებულია იმით რომ ეს ჯამი დიდი სიზუსტით უნდა იყოს საყრდენ ტემპერატურაზე თერმორეზისტორის წინაღობის ტოლი. რადგანაც შერჩეული თერმორეზისტორის წინაღობა აღიწერება წრფივი დამოკიდებულებით

$R(t) = R(t_0) + K \cdot \Delta t$  სადაც  $R(t_0) = R$  თერმორეზისტორის წინააღმდეგობაა საყრდენ ტემპერატურაზე  $K$  კი პროპორციულობის კოეფიციენტი. (4)-დან ამ პირობების გათვალისწინებით მივიღებთ რომ  $U(t) = U(c) \cdot \alpha \Delta t$  ეს ზუსტად იმ სახის გამოსახულებაა, რომელიც საჭიროა მოედოს ამჟამავ სქემაზე, ხოლო კოეფიციენტი სქემის გაწყობის დროს შეირჩევა  $R_5$  წინააღმდეგობის სიდიდის ცვლილებით. უნდა აღინიშნოს, რომ თერმოკომპენსაციის შემოთავაზებული სქემა უნივერსალურია. იგი საშუალებას იძლევა იმუშაოს როგორც ptc ასევე ntc ტიპის თერმისტორებთან და გამოყენებული იქნას უამრავი მსგავსი ტიპის ამოცანების გადასაჭრელად.

### 3. დასკვნა

დასასრულს, უნდა აღინიშნოს რომ განხილული ელექტრული სქემა სრულად აკმაყოფილებს დასმული პრობლემის გადაწყვეტას და ამასთანავე იგი, მისი უნივერსალურობიდან გამომდინარე, მსგავსი ტიპის ამოცანების გადაწყვეტის საშუალებას იძლევა.

#### ლიტერატურა - References – Литература:

1. Журнал "Полимерные материалы" №8 2018
2. ГОСТ 10007-80 Фторопласт-4. Технические условия.
3. Николаев Н.И. (1980). Диффузия в мембранах. – М.: Химия
4. Stannett V. (1968). Diffusion in Polymers London, New York Academic Press
5. Титце У., Шенк К. (2008). Полупроводниковая схемотехника ДМК пресс
6. Гаврилов С.А. (2016). Схемотехника. Мастер-класс. Наука и Техника.

#### SOLUTION OF THE PROBLEM OF THERMAL COMPENSATION IN AN OXYGEN METER

Butskhrikidze Elguja

Georgian Technical University

elguja-bucxrikidze@mail.ru

#### Summary

The article presents an analog thermal compensation scheme implemented in a device for measuring oxygen concentration. The principle of operation of this scheme and mathematical analysis of the circuit operation is described. This will undoubtedly facilitate the use of this scheme by an external user. It is emphasized that the scheme is universal and can be used to solve many similar problems.

## ფინანსურ საქმიანობაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების ზეგავლენა კომპანიის ეფექტიანობაზე

მედეა თევდორაძე, ვერიკო გუდავა, დოდო აფციაური,  
სამსონ დარჩია, თამაზ ალიბეგაშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
medeat@gtu.ge, vgudava14@gmail.com, dodoaptsiauri@gmail.com,  
darchiasamson@yahoo.com, tazoalibegashvili@gmail.com

#### რეზიუმე

დახასიათებულია ორგანიზაციის ფინანსური საქმიანობა, განხილულია მისი ძირითადი მიმართულებები. გაანალიზებულია ის სირთულეები და პრობლემები, რომელიც ახასიათებს ფინანსურ საქმიანობას. შემოთავაზებულია პრობლემების გადაჭრის ძირითადი მიდგომები. ასევე განხილულია ფინანსურ საქმიანობაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება, დახასიათებულია ის უპირატესობები, რომელსაც იძლევა ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება, აღწერილია შედეგები, რომელიც მოყვება ფინანსური საქმიანობის სწორი ბიზნეს-პროცესების აგებას და მათ მართვაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებას. შემოთავაზებულია ფინანსური საქმიანობის ბიზნეს-პროცესების ჩამონათვალი და მიზნობრივი ინდიკატორების სისტემა ფინანსური საქმიანობისათვის. დახასიათებულია ფინანსური საქმიანობის ავტომატიზაციის ზეგავლენა ორგანიზაციის ეფექტიანობაზე. შემოთავაზებულია ის ფაქტორების და პარამეტრების სისტემა, რომელიც ასახავს უშუალო კავშირს ფინანსურ საქმიანობასა და ორგანიზაციის ეფექტიანობას შორის

**საკვანძო სიტყვები:** ფინანსური საქმე. ავტომატიზაცია, ბიზნესპროცესები. ინფორმაციული სისტემა. ინფორმაციული ტექნოლოგიები. ორგანიზაციის ეფექტიანობა.

### 1. შესავალი

თანამედროვე სამყაროში საბაზრო კონკურენციის პირობებში სულ უფრო ფართოდ გამოიყენება საინფორმაციო ტექნოლოგიები. საინფორმაციო ტექნოლოგიები წარმატებით გამოიყენება წარმოების მართვაში, ვაჭრობაში, ბუღალტერიაში, საქმის წარმოებაში და ა. შ., რაც ხელს უწყობს ინფორმაციის ოპერატიულ და ზუსტ დამუშავებას. იგივე ტენდენციები ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების თვალსაზრისით შეინიშნება კომპანიების საფინანსო საქმიანობაში. საწარმოს ფინანსური საქმიანობა არის საწარმოს მუშაობის ფორმები და მეთოდები, რომელიც გამოიყენება მისი ფუნქციონირების ფინანსური მხარდაჭერისთვის და მათი მიზნების მისაღწევად; ეს არის პრაქტიკული ფინანსური საქმიანობა, რომელიც უზრუნველყოფს საწარმოს სასიცოცხლო დონეს, აუმჯობესებს შედეგს.

### 2. ძირითადი ნაწილი

საწარმოს (ფირმის, კორპორაციის) ფინანსური მართვა წარმოადგენს რთული პროცესების ერთობლიობას ფულადი ნაკადების მართვის სფეროში, ფინანსურ ურთიერთობებში, რესურსების მართვაში და ა. შ. [1]. ფინანსურ საქმიანობას გააჩნია მრავალი ასპექტი, ის მოიცავს: ბუღალტრულ და ფინანსურ აღრიცხვას, მმართველობით აღრიცხვას, ფინანსურ ანალიზს და ფინანსურ მენეჯმენტს. მცირე ზომის საწარმოებში ფინანსური მენეჯმენტის ამოცანებიდან უპირატესად სრულდება ბუღალტრული ამოცანები, საწარმოს ზომის ზრდასთან ერთად სიმძიმის ცენტრი გადადის ფინანსურ მენეჯმენტზე. შეიძლება ითქვას, რომ ფინანსურ საქმიანობაში ყველაზე რთულ ამოცანებს მოიცავს ფინანსური მენეჯმენტი [2]. აქ შეიძლება ჩამოვთვალოთ შემდეგი ამოცანები: ფინანსური რესურსების დამოგების ზრდის უზრუნველყოფა, რენტაბელურობის ზრდა; ბიუჯეტისა და ბანკების, მომწოდებლებისა და თანამშრომლების, სხვა კრედიტორების წინაშე ფინანსური ვალდებულებების შესრულება, რომელიც გამომდინარეობს ფინანსური გეგმიდან, ანგარიშსწორების უზრუნველყოფა; საწარმოო ფონდებისა და ინვესტიციების ეფექტიანი გამოყენების უზრუნველყოფა; ფინანსური, საკრედიტო და საკასო გეგმების შემუშავება და რეალიზაცია; საწარმოო ფონდების ეფექტიანი გამოყენების ღონისძიებების განხორციელება, საკუთარი საბრუნავი საშუალებების ნორმატივებამდე მიყვანის უზრუნველყოფა, მათი ბრუნვადობის უზრუნველყოფა; ფინანსური რესურსების გამოყენების კონტროლი, საბრუნავი საშუალებების შენარჩუნება და მათი ბრუნვადობის დაჩქარება.

ფინანსური მართვის პრობლემებს წარმოადგენს [2]: მართველობითი აღრიცხვის სისტემის აგება, სტრატეგიული დაგეგმვა, სტრატეგიული და მიმდინარე გეგმების შეთანხმება; ფინანსური და საოპერაციო ბერკეტების გაანგარიშება, ნულოვანი ზარალის წერტილების და ფულადი ნაკადების გაანგარიშება; საბრუნავი კაპიტალის მართვის ანალიზი და შეფასება; ძირითადი კონკურენტების ხარჯების შესახებ ინფორმაციის ანალიზი. ასევე სირთულეს წარმოადგენს მაჩვენებლების სისტემის შემუშავება, კერძოდ, უნდა აღინიშნოს, რომ შეფასების მიზნებისთვის უნდა იქნას გათვალისწინებული მთელი რიგი მაჩვენებლები, როგორც გარე ისე შიგა წყაროებიდან.

ფინანსური მენეჯმენტის ეფექტიანობა მიიღწევა საწარმოთა მართვის პროცესის ყველა ფუნქციისა და ეტაპის კომპლექსური ურთიერთკავშირის მეშვეობით, ფინანსური მენეჯმენტის ტექნოლოგიების ორგანიზებამ უნდა გაითვალისწინოს სისტემური ხასიათი, ასევე ფინანსური მენეჯმენტის სიტუაციური სპეციფიკა. ეს ყველაფერი შეუძლებელია განხორციელდეს საინფორმაციო ტექნოლოგიების გარეშე. ფინანსური მენეჯმენტის ავტომატიზება, ისევე როგორც ყველა სხვა შემთხვევაში, მნიშვნელოვნად აუმჯობესებს და აჩქარებს სამუშაოს ხარისხს, კერძოდ [3]:

- ფინანსური მართვის პროცესები შეიცავს დიდი რაოდენობით რუტინულ გათვლებს (ფინანსურ დაგეგმვაში პირველადი მონაცემების დამუშავება და კონსოლიდაცია, ფულადი ნაშთების გაანგარიშება გადახდის გრაფიკის მიხედვით და ა.შ.), რაც მეტად შრომატევადია;
- ფინანსური დაგეგმარების პროცესში მიმდინარეობს პარამეტრების საფუძველზე ვარიანტების შერჩევა, დაკავშირებული ინდიკატორების გადახედვა, დაკავშირებული გეგმების კორექტირება; ავტომატიზაცია, ამცირებს ვარიანტების მომზადების დროს, რაც იძლევა იმის საშუალებას განხილულ იქნას ბევრი ვარიანტი და განხორციელდეს მათი შედარებითი ანალიზი;
- მონაცემთა დიდი მოცულობიდან გამომდინარე დავალიანებების მართვის პროცესი შემოიფარგლება, როგორც წესი, მათი ჩამოწერის შემდგომი ფაქტიური მდგომარეობის ანალიზით; ავტომატიზაცია ამ შემთხვევაში იძლევა პრევენციული ღონისძიებების გატარებას;



- გადახდების მართვის ოპერატიული დაგეგმვა ავტომატიზაციის საფუძველზე მეტად ეფექტურია.

მთლიანობაში, ფინანსური მენეჯმენტის ავტომატიზაცია მმართველს აძლევს პროგნოზირების, ინსტრუმენტების შერჩევისა და საწარმოს მომავალი ფინანსური მდგომარეობის ანალიზის შესაძლებლობას, მას შეუძლია განახორციელოს თავის ამჟამინდელი მდგომარეობის მონიტორინგი დროული და ადეკვატური მართვის გადაწყვეტილებების მისაღებად [4].

ფინანსურ საქმიანობაში ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების მიხედვით გამოიკვეთება სხვადასხვა მიდგომა [5]. ეს შეიძლება იყოს ზოგადი დანიშნულების პროგრამები, მაგალითად Excel-ი. აღნიშნულ პროგრამაში რეალიზებულია უამრავი ფუნქცია, რომელიც კარგად გამოიყენება ფინანსურ საქმიანობაში, მაგრამ ეს ფუნქციები არ არის საკმარისი მთელი რიგი ამოცანის გადასაჭრელად. იგივე შეიძლება ითქვას სტატისტიკურ-მათემატიკურ და ეკონომიკურ სტანდარტულ პაკეტებზე, ამიტომ ძალიან ხშირად ფინანსურ საქმიანობაში გამოიყენება სპეციალიზირებული პროგრამული უზრუნველყოფა. ასეთ პროდუქტებს მიეკუთვნება მაგალითად: AltInvest, Project Expert, და ა. შ. ზოგადად, სპეციალიზირებული პროგრამული პროდუქტი იძლევა საშუალებას განვითარდეს ბიზნეს გეგმები და საინვესტიციო პროექტები, მოხდეს მათი შეფასება. ამ პროგრამული პროდუქტების დახმარებით შესაძლებელია საპროგნოზო ფინანსური ანგარიშგების წარმოება (ბალანსი, მოგება/ზარალის ანგარიში, ფულადი სახსრების მოძრაობის ანგარიში), აგრეთვე ეკონომიკური ეფექტიანობის მაჩვენებლების გაანგარიშება.

სპეციალიზირებული პროგრამული პროდუქტით ჩატარებული ფინანსური ანალიზი მოიცავს ფართო სპექტრის ფინანსურ ანგარიშგებას, კერძოდ - ლიკვიდურობის და გადახდისუნარიანობის, ფინანსური სტაბილურობის, ბრუნვაძობის და მომგებიანობის, ფულადი ნაკადებისა და ა.შ.; ანალიზის დროს ფინანსური მდგომარეობის ამ ასპექტების დასახასიათებლად გამოიყენება როგორც აბსოლუტური, ისე ფარდობითი მაჩვენებლები. ფარდობითი მაჩვენებლები ან ფინანსური კოეფიციენტები გამოითვლება ფინანსური მდგომარეობის აბსოლუტური მაჩვენებლების ან მათი წრფივი კომბინაციების შეფარდებით. ხშირად, მომხმარებელს აქვს საშუალება თავად შეიყვანოს კოეფიციენტების გაანგარიშების ფორმულები. ეს ინსტრუმენტი საშუალებას იძლევა გამოყენებულ იქნას საკუთარი მეთოდოლოგია, რათა შესაძლებელი იყოს ნებისმიერი სტრუქტურის მონაცემების ანალიზი. ხშირად შესაძლებელია ფინანსური ანგარიშგების საფუძველზე ჩამოყალიბდეს ფინანსური მაჩვენებლების პროგნოზი, ასევე მოხდეს უახლოესი პერიოდის ფინანსური მაჩვენებლების გამოთვლა.

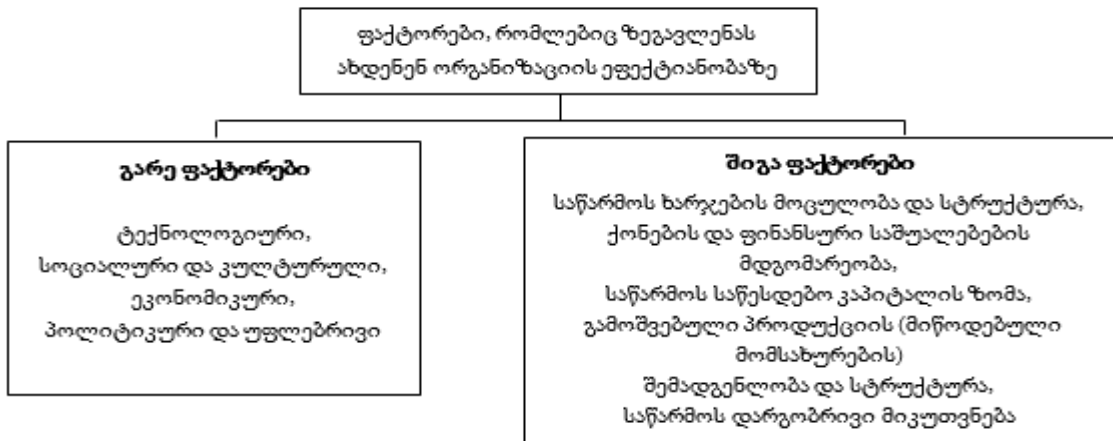
არის კიდევ ერთი ტიპის პროგრამები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია ფინანსური საქმიანობის ამოცანების გადაჭრა. ეს არის ERP-ტიპის ინფორმაციული სისტემები. შეიძლება ითქვას, რომ საფინანსო საქმიანობაში ბიზნეს-პროცესების დანერგვის შემთხვევაში ეს არის ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების საუკეთესო ვარიანტი. აღნიშნული ტიპის პროგრამების მეშვეობით ხორციელდება ფინანსური მენეჯმენტის პრაქტიკულად ყველა მონაცემის ფორმირება და ამოცანის გადაჭრა. ბიზნესის ზომიდან გამომდინარე მიზანშეწონილია საფინანსო საქმიანობის პროცესულ ორიენტაციაზე გადაყვანა და, რა თქმა უნდა, ERP-ტიპის ინფორმაციული სისტემის გამოყენება.

უნდა აღინიშნოს, რომ საფინანსო ბიზნეს-პროცესები არის დამხმარე [6]. მათი ამოცანა მდგომარეობს - გაყიდვების, წარმოების, ლოგისტიკის, მომარაგების, ადმინისტრაციის პროცესების დახმარებაში. ისინი უნდა უზრუნველყოფდნენ მოგების მაქსიმუმს, რაციონალურად იყენებდნენ საბრუნავ და ძირითად საშუალებებს, გაამარტივონ ფულის მოპოვების პროცესი. დახმარება კი გამოიხატება ამა თუ იმ მმართველობითი გადაწყვეტილებების გავლენის შეფასებაში, ოპერატიული საქმიანობის დაფინანსების მოცულობის ოპტიმალური დონის უზრუნველყოფაში მისაღები ღონისძიებებით, დანახარჯების კონტროლში, სტრატეგიული მიზნების მიღწევის მაჩვენებლების მონიტორინგში. აღნიშნული ამოცანებიდან გამომდინარე ფინანსურ ფუნქციაში ჩვენ ვთავაზობთ შემდეგი ძირითადი პროცესების გამოყოფას: *კომპანიის ფულადი ნაკადებისა და მოგების გრძელვადიანი დაგეგმვა; მიმდინარე ფინანსური დაგეგმვა და საბრუნავი საშუალებების მართვა; ფულადი ნაკადების ოპერატიული მართვა; მმართველობითი ოპერატიული აღრიცხვა; თვითღირებულების კალკულაცია, ხარჯების მართვა, კონტროლინგი; საოპერაციო საქმიანობის და საინვესტიციო პროექტების დაფინანსება, კრედიტორებთან და ინვესტორებთან მუშაობა; ეკონომიკური საქმიანობის ანალიზი.* თუმცა შეიძლება აღინიშნოს, რომ ყველა კომპანია თავად განსაზრავს ფინანსური სამსახურის ბიზნეს-პროცესებს.

ბიზნეს-პროცესების თეორიის დანერგვის დროს აუცილებელია ინდიკატორების სისტემის შემუშავება, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია ბიზნეს-პროცესების შესრულების შედეგების შეფასება. ეს ამოცანა უფრო მარტივია ძირითადი საწარმოო პროცესების შემთხვევაში, მაგრამ საფინანსო პროცესების შემთხვევაში ეს უფრო რთულია, ვინაიდან აღნიშნული პროცესები არის დამხმარე [7]. შემდეგ ჩვენ ვთვლით, რომ საფინანსო ბიზნეს-პროცესების შესაფასებლად, შეიძლება იყოს გამოყენებული

შემდეგი მიზნობრივი პარამეტრები: EBIT – მოგება, რომელიც რჩება ყველა ხარჯის გაწევის შემდგომ, გარდა პროცენტებისა და გადასახადების დაბეგვრისა; Gross Margin – მომგებიანობის დონე (როგორც წესი, პროცენტში); Turnover ratio – ბრუნვადობის კოეფიციენტი: კადრების როტაცია, გაყიდვების საშუალო მოცულობა; დებიტორული და კრედიტორული დაავალიანების ბრუნვის პერიოდების შეფარდება.

როგორც ცნობილია, ბიზნეს-პროცესების დანერგვის შედეგად საწარმოს აქვს გარკვეული შედეგები, როგორც არის: პროცესების შესრულების დროის შემცირება მათი ხარისხის ზრდასთან ერთად; საქმიანობის შედეგების შეფასების შესაძლებლობის არსებობა; ოპერაციების შეთანხმებულობის უზრუნველყოფა; პროცესების ღირებულებისა და ზედნადები ხარჯების შემცირება; პერსონალის მოტივირების შესაძლებლობა. იმისათვის, რომ უფრო ზუსტად შევაფასოთ საფინანსო საქმიანობაში ბიზნესპროცესების დანერგვისა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების შედეგები განვიხილოთ ორგანიზაციის ეფექტიანობის შეფასების საკითხები [8,9,10]. არსებობს მრავალი კლასიფიკაცია იმ ფაქტორებისა, რომლებიც გავლენას ახდენენ ორგანიზაციის ეფექტიანობაზე, მაგრამ ჩვენ გამოვყოფთ მათ დაყოფას გარე და შიდა ფაქტორებად (ნახ.1) [11,12,13] და ვირჩევთ შემდეგ ფაქტორებსა და მაჩვენებლებს.



ნახ.1. ორგანიზაციის ეფექტიანობაზე გველენის მქონე ფაქტორები

ვინაიდან ორგანიზაცია გავლენას ვერ ახდენს გარე ფაქტორებზე, დავახასიათოთ შიდა ფაქტორები. საწარმოს წარმატება თუ წარუმატებლობა მნიშვნელოვნად დამოკიდებულია გამოშვებულ პროდუქციაზე და იმ ხარჯებზე, რომელსაც გასწევს ორგანიზაცია, მათ სტრუქტურაზე. კიდევ ერთი მნიშვნელოვანი ფაქტორი, რომელიც დაკავშირებულია წარმოებული პროდუქციის სახეობებთან – ეს არის საშუალებების სტრუქტურა და მათი შემადგენლობა, ასევე მათი მართვის რაციონალური სტრატეგია. ორგანიზაციის წარმატება საკმაოდ დამოკიდებულია მიმდინარე აქტივების მართვის ხარისხზე.

შემდეგი ფაქტორი – ფინანსური საშუალებების შემადგენლობა და სტრუქტურა, მათი მართვის სწორად შერჩეული სტრატეგია და ტაქტიკა. რაც უფრო მეტი ფინანსური საშუალება გააჩნია საწარმოს და, პირველ რიგში მოგება, მით უფრო თავდაჯერებულად შეიძლება იყოს ის კონკურენციის პირობებში. მოგების გამოყენების პოლიტიკა იკავებს პირველ ადგილს ფინანსური მდგრადობის განხილვის დროს, აქ გამოიკვეთება ორი მიმართულება: მიმდინარე საქმიანობის ფინანსირება და ინვესტირება კაპიტალურ დანახარჯებში. ასევე მნიშვნელოვანია ფინანსური საშუალებები, დაკავშირებული სასესხო კაპიტალთან. დიდ როლს თამაშობენ ფინანსური რეზერვები. კიდევ შესაძლებელია ისეთი ფაქტორების დასახელება, როგორც არის პერსონალის ფაქტორი, მნიშვნელოვან როლს თამაშობს საჭირო პერსონალის არსებობა, კადრების მომზადება, მოტივაციისა და წახალისების სისტემის არსებობა.

არ შეიძლება არ აღინიშნოს ისეთი ფაქტორი, როგორც არის ტექნოლოგია – ეს არის ისეთი მაჩვენებლების სისტემა, რომლებიც პირდაპირ დამოკიდებულია სამეცნიერო-ტექნიკურ პროგრესზე, ასევე საქმიანობის სფეროზე და ბაზრის მოთხოვნებზე. აქ შეგვიძლია ჩამოვთვალოთ ისეთი მაჩვენებლები, როგორც არის: საწარმოს მატერიალური და ტექნიკური ბაზის უზრუნველყოფა, მათი მდგომარეობა და გამოყენების ეფექტიანობა. ასევე შესაძლებელია გამოვყოთ შემდეგი მაჩვენებლები: ძირითადი ფონდების ღირებულება, ძირითადი საშუალებების სტრუქტურა, დანადგარების მწარმოებლურობა, ამორტიზაციის დონე, ფონდების მოცულობა, მათი უკუგება და სხვა. აღნიშნული ფაქტორების ჯგუფები მიუკუთვნება სტრატეგიულებს, ამ ფაქტორებზე დამოკიდებულია საწარმოს კონკურენტუნარიანობა და ეფექტიანობა.

საწარმოო პროცესის საფუძველს კი წარმოადგენს მატერიალური რესურსების ფაქტორი. მატერიალური რესურსებით დროულ უზრუნველყოფაზე და მათ ხარისხზე დამოკიდებულია წარმოებისა და რეალიზაციის მოცულობა.

თუ ჩვენ ანალიზს გავუკეთებთ ზემოთ მოყვანილ ფაქტორებს და პარამეტრებს, დავინახავთ მათ უშუალო კავშირსა და დამოკიდებულებას ფინანსურ საქმიანობასთან, ვინაიდან მათ უმრავლესობაზე პასუხისმგებელია ორგანიზაციის საფინანსო სექტორი.

### 3. დასკვნა

თანამედროვე ორგანიზაციის კონკურენტუნარიანობისა და მომგებიანობის უზრუნველყოფისათვის მნიშვნელოვანია მისი მართვის პროცესებზე ორიენტაცია. იგივე მოთხოვნა ძალაშია საფინანსო საქმიანობასთან დაკავშირებით. ამავდროულად აუცილებელია სწორი ავტომატიზაცია საფინანსო საქმიანობის, რომელიც იძლევა მთელ რიგ უპირატესობას, როგორც არის გაუმჯობესებული აღრიცხვა, ანგარიშგება, რეპორტირება, ანალიტიკა, ბიუჯეტირება, ანალიზი; სწორი გათვლები და ანალიზი კი იძლევა საშუალებას მივიღოთ მაქსიმალური შედეგი. აღნიშნული უპირატესობები დადებითად მოქმედებს საფინანსო სექტორის საქმიანობაზე. და თუ ამავ დროულად გავანალიზებთ ორგანიზაციის საქმიანობის ეფექტიანობის მაჩვენებლებს დავინახავთ, რომ მათი უმრავლესობა პირდაპირ არის დაკავშირებული და დამოკიდებული საფინანსო სექტორის მუშაობაზე, ამ მუშაობის ხარისხზე. აქედან გამომდინარეობს დაკვნა, რომ საფინანსო საქმიანობის ავტომატიზაცია პირდაპირ კავშირშია ორგანიზაციის ეფექტიან მუშაობასთან და მაქსიმალურად უწყობს ხელს მის ამალვას.

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. Балабанов И.Т. (2006). Основы финансового менеджмента. М.: Финансы и статистика
2. Гаврилова А.Н., Сысоева Е.Ф., Барабанов А.И. (2006). Финансовый менеджмент. -М.: КНОРУС
3. Исаев Г.Н. (2010). Информационные системы в экономике. 3-е изд., -М.: Изд. «Омега-Л»
4. Акперов И.Г. 2013. Информационные технологии в менеджменте. -М.: НИЦ ИНФРА
5. Венделева М.А. 2013. Информационные технологии в управлении. - М.: Юрайт
6. თევდორაძე მ., აფციაური დ., გუდავა ვ., რუხაძე თ., დარჩია ს, ლობაჯანიძე ლ. (2015). ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენება კომპანიის ფინანსურ მართვასა და მარკეტინგში. საერთაშ.სამეცნ.კონფ. „საინფორმაციო და კომპიუტერული ტექნოლოგიები, მოდელირება, მართვა“. შრ. სტუ.3-5 ნომბერი 2015. თბ., 208-213
7. Панов М.М. (2013). Оценка деятельности и система управления компанией на основе КРІ. М:Инфра-М.
8. Бармашова Л.В., Кучерова Е.Н. (2010). Концептуальные аспекты устойчивого развития предприятия. Моногр. Вязьма: ВФ ГОУ МГИУ.
9. Кожемяко С.В. (2015). Повышение конкурентоспособности как фактор развития предприятия. Актуальные вопросы экономических наук № 44, 70-74
10. Селезнева Н.Н., Ионова А.Ф. (2007). Финансовый анализ. Управление финансами. 2-е изд., -М.: ЮНТИ-ДАНА.
11. Шеремет А.Д. (2009). Анализ и диагностика финансово-хозяйственной деятельности предприятия. - Москва.: ИНФРА-М.
12. Строителева Е.В. (2015). Финансовые аспекты в обеспечении конкурентоспособности организации. Евразийский Союз Ученых. №7-1 (16). 146-147
13. Рябец П.С., Бондаренко Т.Н. (2016). Анализ факторов, влияющих на финансовые результаты деятельности предприятия. Междун. Ж. прикладных и фундаментальных исследований. № 6-4. 761-764.

### IMPACT OF INFORMATION TECHNOLOGIES USAGE IN FINANCIAL ACTIVITY ON THE EFFECTIVENESS OF COMPANY

Tevdoradze M., Gudava V., Aptsiauri D., Darchia S., Alibegashvili T.  
Georgian Technical University

#### Summary

The article describes financial activity of organization and discusses its main directions. The main difficulties and problems of financial activity are analyzed. Also, the usage of information technology in

financial activities is described. There are characterized the advantages of information technologies usage in financial activity. Also there are described the results of the establishment of proper business processes of financial activity and the usage of information technologies in their management. The example of financial business-processes is presented also there are offered Key Performance Indicators (KPI) for financial activity. The impact of usage of information technologies in financial activity on the effectiveness of the organization is characterized. It is offered the system of factors and parameters which demonstrates the connection between financial activity and effectiveness of organization

## მონაცემთა დაცვის ღრუბლოვანი სერვისები

ოთარ შონია<sup>1</sup>, ნინო თოფურია<sup>1</sup>, სოფიო ქათამაძე<sup>2</sup>  
1-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2-ფინკა ბანკი  
o.shonia@gtu.ge, nino.topuria@gtu.ge, skatamadze88@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია მონაცემთა დაცვისა და მონიტორინგის ღრუბლოვანი სერვისები. წარმოდგენილია Windows Azure პლატფორმის შესაძლებლობები და Microsoft Operation Management Suit (OMS) გადაწყვეტილება, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ვმართოთ და დავიცვათ ინფორმაცია განთავსებული „ღრუბელზე“ და ლოკალურ სისტემაზე. განხილულია კონკრეტული სერვისების მაგალითები, რომელთა საშუალებითაც შესაძლებელია რისკების დროული იდენტიფიცირება.

**საკვანძო სიტყვები:** მონაცემთა დაცვა. ღრუბლოვანი სერვისები. უსაფრთხოება. აუდიტი. მონიტორინგი.

### 1. შესავალი

Windows Azure წარმოადგენს Microsoft-ის ღრუბლოვან პლატფორმას. აღნიშნული პლატფორმა იძლევა აპლიკაციების შემუშავების და შესრულების ასევე მონაცემების სერვერებზე შენახვის საშუალებას, რომლებიც განთავსებულია სპეციალურ დატაცენტრებში. ის ახორციელებს ორი ღრუბლოვანი მოდელის რეალიზებას - პლატფორმა, როგორც სერვისის (Platform as a Service, PaaS) და ინფრასტრუქტურა, როგორც სერვისის (Infrastructure as a Service, IaaS). აღსანიშნავია, რომ Azure არ არის მხოლოდ Windows-თან დაკავშირებული. მას პლატფორმისგან დამოუკიდებელი გადაწყვეტილებებიც გააჩნია, როგორებიც არის PHP, Java და Python. ასევე არსებობს Oracle-ის მხარდაჭერა [1]-[4]. Windows Azure-ს ღრუბლოვანი სერვისის მოიცავს ფუნქციებს, რომლებიც ძალიან მნიშვნელოვანია დეველოპერებისთვის და IT-პროფესიონალებისთვის.

### 2. ძირითადი ნაწილი

Microsoft Operation Management Suit (OMS) გვეხმარება ვმართოთ და დავიცვათ ინფორმაცია განთავსებული ქლაუდზე და ლოკალურ სისტემაზე და ყოველმხრივ შევისწავლოთ მონაცემები, რომელიც შეეხება ორგანიზაციის საინფორმაციო უსაფრთხოებას. ამისათვის, სამართავ პანელში უნდა გამოირჩეს სხვადასხვა სახის ინფორმაციები, რომლებიც მნიშვნელოვანია კომპანიისთვის. მონიტორინგის სამართავი პანელი „Security and Audit“ - ეს არის საწყისი გვერდი, რომლის საშუალებითაც შესაძლებელია ყველა იმ ფუნქციასთან წვდომა, რომლებიც დაკავშირებულია OMS უსაფრთხოებასთან. პანელში ერთიანდება უსაფრთხოების ზოგადი ინფორმაცია ორგანიზაციის ქსელში ჩართული კომპიუტერების შესახებ. ამას გარდა, შესაძლებელია ვიხილოთ დიაგრამების სახით ყოველგარი მონაცემი გასული 24 საათის, 7 დღის ან კონკრეტულ დროზე დაყრდნობით. სამართავ პანელში სრული მონიტორინგისთვის საჭიროა Microsoft Operation Management Suite-ის პროგრამაში პარამეტრებიდან დავამატოთ „უსაფრთხოება და აუდიტი“.

OMS მონიტორინგის პანელში „უსაფრთხოება და აუდიტი“ ინფორმაცია იყოფა ხუთ ძირითად კატეგორიად:

- Security Domains - ამ ნაწილში შესაძლებელია უფრო დეტალურად დავაკვირდეთ უსაფრთხოების ჩანაწერებს დროის დინამიკაში, მივიღოთ ინფორმაცია განახლებებზე, იდენტიფიკაციები და ასევე შესაძლებელია სწრაფი წვდომა Azure-ს უსაფრთხოების მონიტორინგის პანელზე;

- Important Issues - ამ განყოფილებაში შესაძლებელია სწრაფად განისაზღვროს აქტიური პრობლემების რაოდენობა და სირთულის დონე;

- Detection (Trial) - ეს ნაწილი საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ თავდასხმის სქემა გაძლიერებული უსაფრთხოების სისტემის ვიზუალიზაციის საშუალებით, რომელიც დაკავშირებულია რესურსებთან;

- Threat Analysis - ეს განყოფილება გვაძლევს საშუალებას განვსაზღვროთ შემოტევის სქემები სერვერებიდან გამომდინარე დამაზიანებელი IP-მიმომცვლის ჯამური ვიზუალიზაციით. ჩანს დამაზიანებელი ფაილის ფორმატი და რუკა, სადაც განლაგებული IP მისამართის ფიზიკური მდებარეობა;

- Common Security Requests - ეს ნაწილი შეიცავს უსაფრთხოების ძირითად ინსტრუქციებს, რომელიც შესაძლებელია გამოვიყენოთ მონიტორინგისთვის.

აღსანიშნავია, რომ შესაძლებლობის მიხედვით უნდა გაკეთდეს ვარაუდი პოტენციური თავდასხმის რისკზე, მაგრამ ეს ყოველთვის შესაძლებელი არ არის. პრობლემის გამოჩენის შემთხვევაში აუცილებელია კონკრეტული ქმედებების ორგანიზება, რათა მინიმალური ზიანი მიაყენოს ინფორმაციას.

მონიტორინგის პანელში Malware Assessment დახმარებით შეგვიძლია გამოვაკლინოთ უსაფრთხოების შემდეგი პრობლემები:

- აქტიური საფრთხეები - კომპიუტერები, რომლებშიც დარღვეულია უსაფრთხოების სისტემა და სისტემები, რომლებშიც აღმოჩენილია აქტიური საფრთხეები.

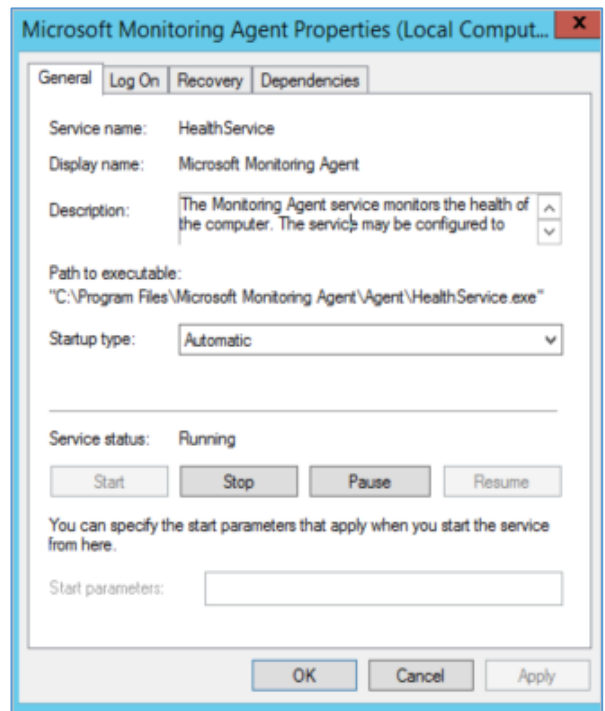
- ფიქსირებული საფრთხეები - კომპიუტერები, რომლებშიც აღმოჩენილი იყო საფრთხე და აღმოიფხვრა.

- მოძველებული ხელმოწერები - კომპიუტერები, რომლებშიც აქტიურია უსაფრთხოების სისტემა, მაგრამ მოძველებულია ხელმოწერები.

- დაცვის გარეშე - კომპიუტერები, რომლებშიც არ არის დაყენებული თავდასხმის საწინააღმდეგო პროგრამები.

ერთ-ერთი ყველაზე მნიშვნელოვანი რეკომენდაცია უსაფრთხოებას თანდაკავშირებით - არის უახლესი განახლებები სისტემისთვის. აუცილებელია ეს პროცესი გათვალისწინებული იყოს მართვის სტრატეგიაში. Microsoft Monitoring Agent (HealthService.exe) კითხულობს განახლებების შესახებ ინფორმაციას კომპიუტერებში და შემდგომ აგზავნის ამ ინფორმაციას OMS-ის ღრუბლოვანი ბაზაში დამუშავებისთვის.

Microsoft Monitoring Agent-ის სერვისი კონფიგურირებულია როგორც ავტომატური სერვისი და ყოველთვის უნდა იყოს გაშვებული ძირითად კომპიუტერზე (ნახ.1).



ნახ.1. MMA-ს ავტომატური სერვისი

განახლებისთვის გამოიყენება შესაბამისი ლოგიკა და შემდგომ ღრუბლოვანი სერვისი ინახავს შესაბამის ინფორმაციას. გამოტოვებული განახლებები გამოისახება Update-ის მონიტორინგის პანელში, სადაც შესაძლებელია მუშაობა გამოტოვებულ განახლებებთან. სერვერებისთვის რომლებთანც ესაჭიროებათ განახლება იქმნდება შესაბამისი განახლების სქემა მონიტორინგის პანელში შესაძლებელია მივიღოთ ინფორმაცია განახლებების, მნიშვნელოვანი მდგომარეობის შესახებ (ნახ.2).

Critical or Security Updates გამოყენებით IT-ადმინისტრატორებს შეუძლიათ მიიღონ დაწვრილებითი ინფორმაცია გამოტოვებული განახლებების შესახებ [5].



ნახ.2. იდენტიფიკაციის პანელი

### 3. იდენტიფიკაციისა და წვდომის მონიტორინგი

მომხმარებლებისთვის, რომლებიც მუშაობენ ქსელში ნებისმიერი წერტილიდან სხვადასხვა მოწყობილობის გამოყენებით და აქვთ წვდომა დიდი მოცულობის ღრუბლოვანი ბაზებთან, ყოველთვის მნიშვნელოვანია უსაფრთხოების საკითხი. შემოტევები, რომლებსაც ჩვენ ვაკავშირებთ მონაცემების მოპარვასთან, ძირითადად მიმართულია ქსელში შემოღწევისკენ.

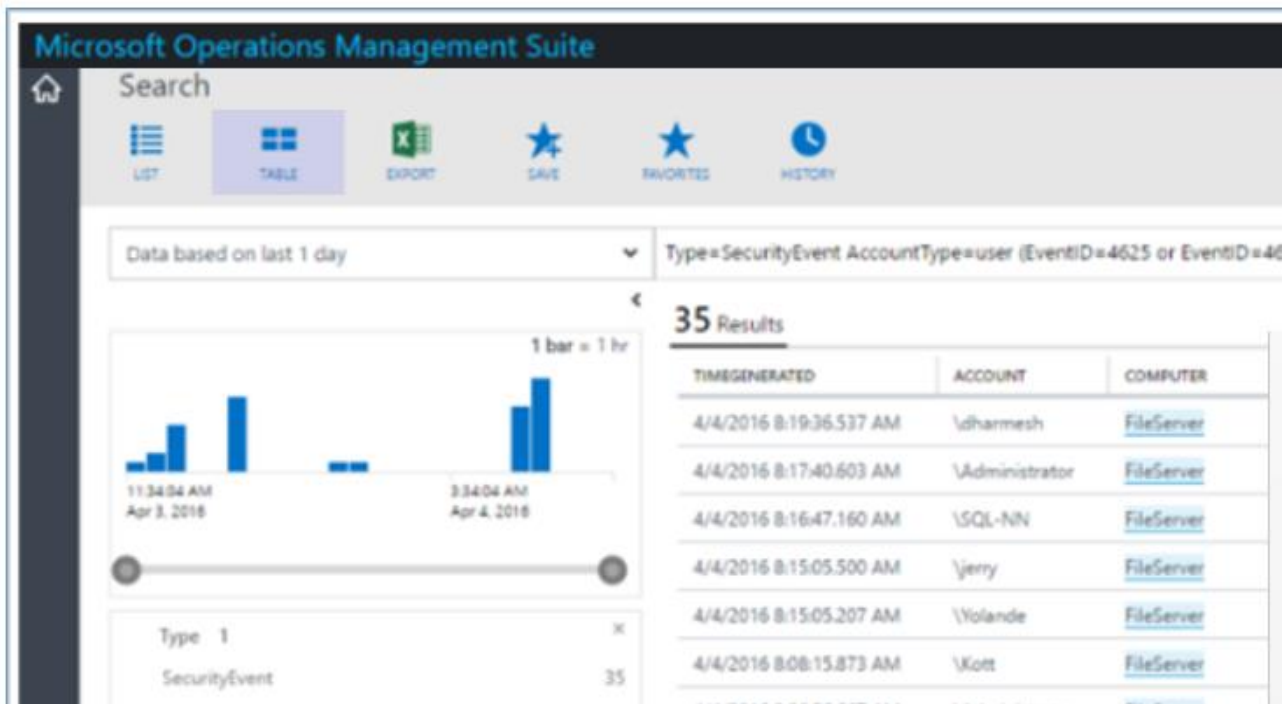
პირველი ეტაპის გადალახვის შემდეგ ჰაკერი იწყებს ძიებას და მისი ამოცანაა აღმოაჩინოს პივილეგირებული, ჩვენთვის მნიშვნელოვანი ფაილი. შემოტევების თავიდან ასაცილებლად უნდა მივიღოთ კონკრეტული ზომები, რომ საფრთხე არ შეექმნას ჩვენთვის მნიშვნელოვან ინფორმაციას. OMS-ის ფუნქცია „Security and Audit“ შესაძლებელია გამოვიყენოთ იდენტიფიკაციისა და წვდომის მონიტორინგისთვის (ნახ.2).

მართვის სტრატეგიის ჩარჩოებში რეგულარული მონიტორინგის დროს აუცილებელია იდენტიფიკაციის მინიტორინგიც. IT-ადმინისტრატორი ვალდებულია განასხვავოს ერთმანეთისგან მომხმარებლები, რომლებსაც აქვთ ინფორმაციაზე წვდომის უფლება და პირები რომლებიც თაღლითური გზებით ცდილობენ მოიპოვონ ინფორმაცია. მომხმარებლის მრავალჯერადი უშედეგო მცდელობა ქსელში შემოსასვლელად შესაძლებელია იყოს მანიშნებელი იმასა, რომ ჰაკერმა მოიპოვა რეალური მომხმარებლის ID და ცდილობს პაროლის ამოცნობის საშუალებით შემოაღწიოს ქსელში. სწორედ OMS-ის ფუნქცია IT პერსონალს აწვდის ინფორმაციას ქსელზე შესაძლო თავდასხმის შესახებ. Logons Over Time-ის საშუალების მონიტორინგის პანელი გვაძლევს ინფორმაციას თუ რამდენჯერ განხორციელდა წარუმატებელი წვდომა ბაზასთან დროის კონკრეტულ მონაკვეთში [4]. იმ შემთხვევებში თუ სისტემაში შემოსვლის მცდელობებს ანხორციელებს პროგრამა, ჩვენთვის ცნობილი გახდება პროცესის სახელწოდება და შეგვიძლია სრულად გამოვიკვლიოთ სამიზნე სისტემა (ნახ.3).

### 3. დასკვნა

ნებისმიერი კომპანიის ფუნქციონირებისთვის ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი საკითხია მონაცემთა დაცვა და შესაძლო დანაკარგების მინიმიზაცია. კომპანიები სამუშაო სპეციფიკის გათვალისწინებით, ხშირად ახალი რისკების და გამოწვევების წინაშე დგას. იმისათვის, რომ მოხდეს ამ რისკების მინიმიზაცია, აუცილებელია პირველ რიგში მათი დროული იდენტიფიცირება. აქედან გამომდინარე, ბევრი არსებული

ფაქტორის გათვალისწინებით, თუ დავნერგეთ საერთაშორისო დონეზე აღიარებულ ტექნოლოგიებს, ხოლო Microsoft Azure Monitoring ერთ-ერთი მათგანია, შესაძლებელია ინფორმაციის უსაფრთხოებასთან დაკავშირებული მრავალი პრობლემის აღმოფხვრა. არსებული პლატფორმა მუდმივად სინქრონიზებულია მიმდინარე განახლებებთან და შესაბამისად დაცულია მოსალოდნელი კიბერშეტევებისგან.



ნახ. 3. მონაცემთა ბაზასთან წარუმატებელი წვდომის პანელი

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. შონია ო., თოფურია ნ. (2017). მონაცემთა დაცვის ლოკალური და ღრუბლოვანი სერვისები. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბილისი
2. შონია ო., თოფურია ნ., მასურაძე გ. (2009). ინფორმაციის უსაფრთხოების სისტემის აგება კორპორაციის MICROSOFT-ის ტექნოლოგიების გამოყენებით. სტუ. თბილისი, 2009.
3. Microsoft Azure, [Microsoft Azure Essentials - Fundamentals of Azure](#)
4. Azure Management – Monitoring, <https://docs.microsoft.com/en-us/azure/monitoring/>

## CLOUD SERVICES FOR CLOUD DATA PROTECTION

Shonia Otar<sup>1</sup>, Topuria Nino<sup>1</sup>, Katamadze Sophio<sup>2</sup>

1 - Georgian Technical University

2-FINCA Bank

o.shonia@gtu.ge, nino.topuria@gtu.ge, skatamadze88@gmail.com

### Summary

In the article cloud services of protection and monitoring of data are considered. The functions of the platform are Windows Azure and the Microsoft Operation Management Suit (OMS), which allows us to manage and protect information located on the "cloud" and local system. Consider examples of specific services, which allows us to identify risks in a timely manner.

# ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიის გავლენა ბიზნესზე

მედეა თევდორაძე, ნინო წულუკიძე, ეკატერინე დადიანი,  
ანასტასია ბაჯიაშვილი, მაია სალთხუციშვილი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
medeat@gtu.ge, ninotsulukide91@gmail.ge, dadiani.eka@gmail.com,  
nato205@gmail.com, maia.saltkhucishvili@yahoo.com

## რეზიუმე

განხილულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების (იტ) სტრატეგია და მისი ზეგავლენა ბიზნესზე. ამასთან დაკავშირებით დახასიათებულია ბიზნეს-სტრატეგია და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია, განხილულია ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიის ძირითადი კომპონენტები, მოთხოვნები მის მიმართ. განსაკუთრებულად გაანალიზებულია მოთხოვნები იტ-ის ინფრასტრუქტურის მიმართ. აღნიშნულია კავშირი ბიზნეს- და ინფორმაციულ ტექნოლოგიების სტრატეგიებს შორის. მოყვანილია ის მიზნობრივი პარამეტრები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია შეფასდეს ბიზნეს- და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიის შესრულების შედეგები და გაანალიზებულია კავშირი ბიზნესსა და ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიას შორის.

**საკვანძო სიტყვები:** ბიზნესი. ბიზნესსტრატეგია, ინფორმაციული ტექნოლოგია. IT-სტრატეგია.

## 1. შესავალი

ყოველ წარმატებულ კომპანიას უნდა ჰქონდეს შემუშავებული ბიზნეს-სტრატეგია იმის გააზრებით რომ ეს ძალიან მნიშვნელოვანი საკითხია მომავალში წარმატების მისაღწევად. ბიზნეს-სტრატეგია - არის კომპანიის მიზნების მისაღწევად შექმნილი ქმედებების ინტეგრირებული მოდელი. სხვა სიტყვებით ის წარმოადგენს შესაძლებლობების მოძებნას ბიზნესის მიზნების მიღწევისთვის. ბიზნეს-სტრატეგიაზე დამოკიდებულია კომპანიის წარმატება, მომგებიანობა და კონკურენტუნარიანობა [1].

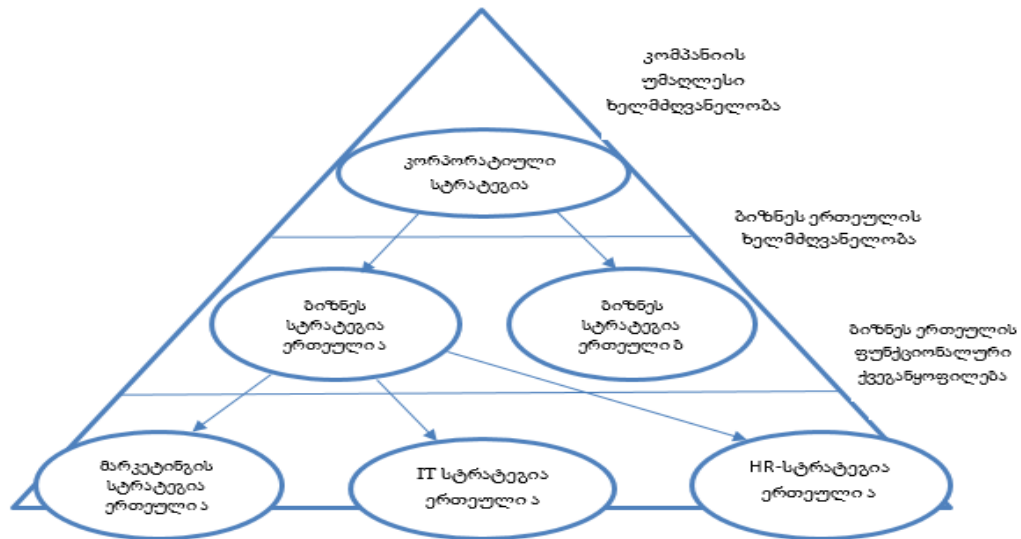
უნდა ითქვას, რომ დღეს ბიზნესი წარმოუდგენელია ინფორმაციული ტექნოლოგიების გარეშე. ზუსტად იტ-ი უზრუნველყოფენ კომპანიის მომგებიანობას და კონკურენტუნარიანობას. თითქმის ნებისმიერ თანამედროვე საწარმო-ორგანიზაციას გააჩნია იტ-ის სამსახური, რომელიც უზრუნველყოფს ინფორმაციულ ტექნოლოგიებისა და სისტემების ფუნქციონირებას. შეიძლება ითქვას, რომ იტ-ს ასევე სჭირდება სტრატეგიის შემუშავება, და ეს სტრატეგია მხარდაჭერი უნდა იყოს ბიზნეს-სტრატეგიის. ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების ეფექტიანობა გამომდინარეობს მისი სწორი სტრატეგიიდან. ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია არის მთლიანი გეგმა, რომელიც მოიცავს მიზნებს, პრინციპებს და ტაქტიკურ ნაბიჯებს, რომელიც უკავშირდება ტექნოლოგიების გამოყენებას ორგანიზაციაში [2].

## 2. ძირითადი ნაწილი

თავდაპირველად დავახასიათოთ თავად ბიზნეს-სტრატეგია. მაგალითისთვის განვიხილოთ დიდი ორგანიზაციები, რომლებსაც განსხვავებული სტრატეგიული ბიზნეს-ერთეულები (საწარმოები, განყოფილებები, საქმიანობის მიმართულებები) გააჩნიათ თავიანთ შემადგენლობაში, აქ სტრატეგიული პროცესი სამ დონეზე მიმდინარეობს: კორპორაციული მართვის დონე, ბიზნესის ერთეულის მართვის დონე, ფუნქციური ხელმძღვანელობის მართვის დონე. ცხადია, სტრატეგიული პროცესის სამივე დონე ურთიერთდაკავშირებულია (ნახ.1) [2]. ქვემოთ (ცხრილი 1) შეჯამებულია ძირითადი ამოცანები, რომლებიც, როგორც წესი, გადაიჭრება სტრატეგიული მართვის სამ დონეზე.

როგორც ჩანს 1-ელი ნახაზიდან IT-სტრატეგია არის ერთ-ერთი ფუნქციონალური სტრატეგია, რომელთანაც მუშაობა ხორციელდება საერთო სტრატეგიული პროცესის ფარგლებში. ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია სჭირდება ნებისმიერ საწარმოს, სადაც კი ხორციელდება ინფორმაციული ტექნოლოგიებისა და სისტემების გამოყენება. კავშირი ბიზნეს- და იტ-ის სტრატეგიებს შორის ნათლად ჩანს ნახაზიდან: იტ-ის სტრატეგია ბიზნეს-სტრატეგიის ქვეკომპონენტია და ის უნდა უზრუნველყოფდეს ბიზნესის მხარდაჭერას იტ-ის მიერ [8].





ნახ.1. სტრატეგიის დონეები

ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგიას გააჩნია რამდენიმე ასპექტი, ესენია: ორგანიზება, შიდა პროცესები, არქიტექტურა, პროგრამული უზრუნველყოფა, სტანდარტები, კადრები, სტრატეგიული პარტნიორობა, რისკების კონტროლი, გეგმები, ფინანსები [3]. იტ-ს სტრატეგიასთან მუშაობის ეტაპები ანალოგიურია კორპორაციული, კონკურენტუნარიანი ან სხვა ფუნქციონალური სტრატეგიების მუშაობის ეტაპებისა, მაგრამ, ამავე დროს, მათ აქვთ გარკვეული სპეციფიკა.

სხვადასხვა დონის სტრატეგიული საკითხები

ცხრ.1

სტრატეგიის დონე	საკითხები
კორპორაციული	<ul style="list-style-type: none"> <li>• სად (რომელ ბაზრებზე) შეიძლება ფულის მოძიება?</li> <li>• რომელ პროდუქტებს ვთავაზობთ მომხმარებლებს?</li> <li>• რომელი გეოგრაფიული რეგიონები მუშაობს ?</li> <li>• როგორია ორგანიზაციის ვერტიკალური საზღვრები?</li> <li>• კორპორატიული მართვის სქემა (ბიზნეს ერთეულის მართვა)</li> <li>• შერწყმა და შთანთქმა</li> <li>• ბიზნეს ერთეულების შექმნა და ლიკვიდაცია</li> </ul>
ბიზნეს ერთეულის	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ შევქმნათ და შევინარჩუნოთ უპირატესობები კონკურენტებზე?</li> </ul>
ფუნქციური	<ul style="list-style-type: none"> <li>• როგორ ვუზრუნველყოთ ბიზნეს სტრატეგიის განხორციელება კონკრეტულ ფუნქციურ სივრცეში?</li> <li>• რა ახალი ბიზნეს მიზნები შეიძლება იქნეს დასახული და მიღწეული კონკრეტული ფუნქციონალური დონის ინსტრუმენტების გამოყენებით?</li> </ul>

ასე რომ, ჩვენ შეგვიძლია განვსაზღვროთ სტრატეგიული პროცესის შემდეგი ეტაპები იტ-ს სფეროში[3]:

1. ორგანიზაციაში იტ-ს არსებული სიტუაციის ანალიზი, რაც გულისხმობს შემდეგი საკითხების შესწავლას: არსებული აპარატურა, პროგრამული უზრუნველყოფა, ადამიანური რესურსები, იტ-ის სიმწიფის ხარისხი, საწარმოს არქიტექტურის სხვა ელემენტები;

2. იტ-ს სტრატეგიის შემუშავება, მათ შორის მიზნების განსაზღვრა იტ-სთვის (SMART კრიტერიუმების შესაბამისად), ასევე მიმართულებების, პროექტების, სხვა ორგანიზაციული პროცედურების შემუშავება ამ მიზნების მისაღწევად;

3. იტ-ს სტრატეგიის განხორციელება - დაგეგმილი პროექტების განხორციელება;

4. იტ-ის ეფექტიანობის მონიტორინგი და იტ-ის სტრატეგიის კორექტირება. ამ შემთხვევაში, საუბარი შეიძლება იყოს არა მხოლოდ რეალიზებული სტრატეგიული ქმედებების გათვითცნობიერებაზე, არამედ

ბიზნესის ეფექტიანობის მაჩვენებლების ანალიზზე, რომელიც დაფუძნებულია იტ-ის პროექტების შედეგებზე. იტ-ის სტრატეგია, როგორც ნებისმიერი სხვა სტრატეგია, უნდა განიხილოს "ცოცხალ დოკუმენტად", რომელიც წარმოადგენს ინფორმაციის საცავს დაგეგმილი, განსახორციელებული და განხორციელებული პროექტების შესახებ იტ-ის სფეროში. იტ-ის სფეროში მნიშვნელოვანი ცვლილებების გადაწყვეტილების მიღების დროს იტ-ის სტრატეგიის აქტუალობის შენარჩუნებისათვის, საჭიროა მისი კორექტირება.

იტ-ის სტრატეგია შეიძლება შეიცავდეს შემდეგ საკითხებს:

- ბიზნესის სტრატეგიის ფარგლებში შემუშავებული ბიზნეს მიზნები;
- მიზნები იტ-სთვის, რომლებიც მიმართულია ბიზნეს-მიზნების მიღწევაზე. განისაზღვრება ორგანიზაციაში მიმდინარე იტ-ის სიტუაციის და მისი ბიზნეს-მიზნების ანალიზიდან გამომდინარე;
- ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების მიმართულებები იტ-ის მიზნების მისაღწევად;
- პროექტები, რომლებიც უნდა განხორციელდეს ინფორმაციული ტექნოლოგიების განვითარების თითოეული მიმართულებით. ზოგადად, ყველა საინფორმაციო ტექნოლოგიების პროექტი წარმოადგენს "იტ-ის პროექტების პორტფელს";
- თითოეული რეალიზებული პროექტის დახასიათება გარკვეული მიზნების კრებულთ;
- თითოეული პროექტის ამოცანების ნაკრების თანმიმდევრობას, საჭირო რესურსებს და მათი განხორციელების ვადებს (სამუშაო გრაფიკს). იტ-ის სტრატეგიის ფარგლებში, მიზანშეწონილია განხილულ იქნას მხოლოდ გამსხვილებული სამუშაო გეგმა, რომელიც ასახავს ძირითად ეტაპებს;
- სტრატეგიის განხორციელების პროცესის მონიტორინგისთვის როგორც ერთიანად ასევე ინდივიდუალური პროექტების მიხედვით, რაოდენობრივი და თვისობრივი მაჩვენებლების, მიზნობრივი მაჩვენებლების ჩამონათვალი. ერთად ისინი ქმნიან "შედეგების რეგისტრს";
- იტ-ის პროექტების ბიუჯეტი და იტ-ს საერთო ბიუჯეტი.

შემდეგ მოყვანილია IT-სტრატეგიის შესაძლო ნაწილები [2]: ბიზნესის მოთხოვნა ინფორმაციული ტექნოლოგიების მიმართ; ინფორმაციული ტექნოლოგიების ხედავ და მისია; ინფორმაციული ტექნოლოგიების მიზნები; ძირითადი ცვლილებები ინფორმაციულ ტექნოლოგიებში 1-3 წლიან პერსპექტივაში (ინფორმაციული სისტემების, იტ-ის ინფრასტრუქტურის,

როგორც ცნობილია KPI კვანძოვანი შესრულების ინდიკატორია, რომელიც ახასიათებს სტრატეგიული მიზნების მიღწევას [1]. ინფორმაციული ტექნოლოგიების შემთხვევაში ეს შეიძლება იყოს: იტ-ის განყოფილების თანამშრომლების შეფარდება ორგანიზაციის თანამშრომლების საერთო რაოდენობასთან, ან იტ-ის დანახარჯების შეფარდება ორგანიზაციის ბრუნვასთან ან იტ-ის ინვესტიციების შეფასება. რაც შეეხება მოთხოვნებს იტ-ის მიმართ, რომელიც უნდა აისახოს იტ-ის სტრატეგიაში – ტრადიციულად სხვადასხვა კომპანიების მოთხოვნები იტ-ის მიმართ დამოკიდებულია ბიზნესის სპეციფიკაზე. მაგალითისათვის, მსხვილი სავაჭრო კომპანიებისათვის კრიტიკულად მნიშვნელოვანია გაყიდვების ქსელის სწრაფი გაფართოვება: ახალი მაღაზიებისა და საწყობების გახსნა, მათი ინტეგრირება საერთო იტ-სისტემაში. ამასთან დაკავშირებით სავაჭრო ქსელების იტ-ინფრასტრუქტურა ხასიათდება მასშტაბურობით და ფართო ტერიტორიალური განაწილებით. საბანკო სექტორში პრიორიტეტები ტრადიციულად ენიჭება უსაფრთხოებას: ფინანსური და პირადი ინფორმაციის დაცვას.

შემდეგ მოყვანილია ის მოთხოვნები, რომელთა გააჩნით მსხვილ კომპანიებს იტ-ის მიმართ:

- ყოველ კლიენტთან პერსონალური მუშაობის რეჟიმზე გადასვლისას საჭიროა უზარმაზარი მოცულობის ინფორმაციის შენახვა, დამუშავება და დაცვა. თუკი ბანკებისათვის კლიენტების პირად ინფორმაციასთან მუშაობა ყოველთვის საკვანძო საკითხი იყო სხვა ტიპის ორგანიზაციებისათვის ეს ახალი ტენდენციაა;

- ფასდაკლებისა და საბონუსე ბარათების მასიური გაცემა, სხვადასხვა პრომო-აქციების და ლოიალობის სხვადასხვა პროგრამების ამოქმედება სავაჭრო კომპანიებს აძლევს საშუალებას შეაგროვოს და ანალიზი გაუკეთოს მისი მომხმარებლების პერსონალურ მონაცემებს, რომლებიც ასევე უნდა იქნეს შენახული და დაცული;

- სრული მოცულობით და ერთნაირი ხარისხის მასობრივი მომსახურების გაწევის საჭიროება მომსახურების ყველა წერტილში საჭიროებს განაწილებული იტ-სისტემის ცენტრალიზებულ მართვას;

- საბანკო ბიზნესის სტანდარტად ყალიბდება ოპერაციების გამჭვირვალობა მთელი საბანკო ქსელის მასშტაბით და კლიენტების მომსახურების თანაბრად მაღალი დონე ყველა განყოფილებასა და ფილიალებში ტერიტორიული დაყოფის მიუხედავად;

- მობილური და ინტერნეტ-ტექნოლოგიების სწრაფი განვითარება უზიდავს კომპანიებს სწრაფად გადაწყვეტილებების მიღებისაკენ და ცვლილებებზე რეაგირებისაკენ. ინტერნეტი - და მობილური გაყიდვები, RFID-ი, გადახდის უკონტაქტო ტექნოლოგიები, თვითმომსახურების სალაროები (Self Checkout) - თანამედროვე მყიდველის მოპოვების ბრძოლაში კომპანიები მუდმივად იგონებენ ახალ ტექნოლოგიებს პროდუქციის გაყიდვისათვის.

ასეთი ტენდენციები განსაკუთრებულად მნიშვნელოვანს ხდიან შემდეგ მოთხოვნებს იტ-ინფრასტრუქტურის მიმართ: *შეუფერხებელი (უწყვეტი) მუშაობა; მამტაბირება; უსაფრთხოება; ცვლილებების სიჩქარე; გამჭვირვალობა და მართვადობა; ფლობის ადეკვატური ღირებულება; მოდულური სტრუქტურა* [4,5]. განვიხილოთ თუ როგორ აისახება მოცემული მოთხოვნები თანამედროვე მსხვილი კომპანიების იტ-ის აუცილებელ თვისებებში.

პირველ რიგში, იტ-ინფრასტრუქტურა ხელს არ უნდა უშლიდეს ბიზნეს-პროცესებს. ხანმოკლე შეფერხებებიც კი იწვევს კრიტიკული ბიზნეს-პროცესების შეყოვნებას, მსხვილ ფინანსურ და სარეპუტაციო დანაკარგებს. შესაძლო პრობლემები და სისტემის ამოვარდნები ჯობია თავიდან იქნეს აცილებული ან შეჩერებული საწყის ეტაპზე, ვიდრე ხდებოდეს მათი გამოსწორება გვიან სტადიაში. მსხვილ კომპანიებში **შეუფერხებელი მუშაობისათვის** გამოიყენება პროაქტიური მონიტორინგის სიტემები [8].

მნიშვნელოვანია **გონივრული ღირებულების იტ ინფრასტრუქტურის ფლობა**. **მოდულური სტრუქტურა** ინფრასტრუქტურის ნაწილის შეცვლის, ახალი ფუნქციონალის დამატების და მოძველებული კომპონენტების ჩამოწერის საშუალებას იძლევა მინიმალური დანახარჯების პირობებში. ხოლო გავრცელებული და გამოცდილი ტექნოლოგიები სხვა სისტემებთან ინტეგრაციას აიაფებენ და სისტემის ოპერირებაზე პასუხისმგებელი სპეციალისტების ძეზნის პროცესს ამარტივებს. ამიტომ თავდაპირველად იტ ინფრასტრუქტურა მოდულური სტრუქტურის პრინციპით და „მეინ სტრიმ“ ტექნოლოგიების გამოყენებით უნდა იყოს აგებული: ეს საშუალებას იძლევა მასში ცვლილება შეტანილ იქნას უმოკლეს ვადასა და მინიმალური დანახარჯებით.

თანამედროვე ტექნოლოგიები ისეთი ხასიათისაა, რომ მსხვილი კომპანიებისათვის ბიზნესის სპეციფიკა იტ-ის ინფრასტრუქტურასთან მიმართებაში მეორე პლანზე გადადის. ბიზნესი ხდება უფრო ტექნოლოგიური, ჩნდება ბევრი ახალი მექანიზმი, რაც გარდაუვალს ხდის იტ-ის ინფრასტრუქტურის გართულებას, თუკი ადრე იტ-ი მხოლოდ ბიზნეს-პროცესების მხარდამჭერი იყო ახლა ის ბიზნესის განუყოფელი ნაწილი ხდება [6].

### 3. დასკვნა

დასკვნის სახით შეგვიძლია ავლნიშნოთ, რომ კარგი ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია: უნდა იყოს დაკავშირებული ბიზნესის სტრატეგიული განვითარების მიზნებთან; უნდა იყოს ეტაპობრივი, ანუ ითვალისწინებდეს ცვლილებების არსებობას; უნდა იყოს მრავალ პლატფორმიანი, ანუ არ უნდა იყოს დაკავშირებული ტექნიკის ან პროგრამული უზრუნველყოფის ერთ კონკრეტულ მომწოდებელთან; უნდა ითვალისწინებდეს სათადარიგო ვარიანტებს მოვლენების დაუგეგმავი განვითარების შემთხვევაში.

დღეს ნებისმიერ კომპანიას ამა უ იმ სახით აქვს ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია, რომელიც ეხმარება ხარჯების შემცირებაში, ბიზნესის მართველობის გაუმჯობესებაში, ახალი შესაძლებლობების მიღებაში. ინფორმაციული ტექნოლოგიების არსებობა კომპანიის ხელმძღვანელობას ეხმარება იმის გააზრებაში, თუ რა პროექტები იქნება შესრულებული მისი საშუალებით, რამდენად გაიზრდება ბიზნესის მომგებიანობა, როგორ შეუწყობს ხელს ის ბიზნესის ზრდას. რამდენად გამარტივდება ინფორმაციული ტექნოლოგიების კუთხით გრძელვადიანი გადაწყვეტილებების არჩევანი, იმ ბიზნეს პროცესების ავტომატიზაცია, რომელიც ყველაზე მნიშვნელოვანია ბიზნესისთვის. მისი საშუალებით შესაძლებელია ინფორმაციული ტექნოლოგიების ინფრასტრუქტურის ელემენტების დარეზერვირება, შედარებით იაფი შესყიდვების განხორციელება თუ ეს წინასწარ სწორად იქნება დაგეგმილი. ასევე დიდ როლს თამაშობს ინფორმაციული ტექნოლოგიების სტრატეგია ინფორმაციული უსაფრთხოების უზრუნველყოფაში [7].

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. თევდორაძე მ., ბაჯიაშვილი ა., ლოლაშვილი ნ., ბაღიშვილი გ. (2017). ბიზნეს-პროცესების მართვის ინფორმაციული სისტემები. ნაწ.1. გამოც.2. სტუ, თბ.
2. თევდორაძე მ., თავბერიძე რ., ლოლაშვილი ნ., სალთხუციშვილი მ. (2013). მენეჯმენტის ინფორმაციული სისტემები და ტექნოლოგიები. სტუ, თბ.,
3. თევდორაძე მ., ლოლაშვილი ნ., ბაჯიაშვილი ა., სალთხუციშვილი მ., გოგოლაძე ს., რუხაძე თ. (2017). ბიზნეს-პროცესების მართვის ინფორმაციული სისტემებისა და ტექნოლოგიების ეფექტიანობა და მისი გავლენა ორგანიზაციის საქმიანობაზე ბანკების მაგალითზე. მონოგრ. სტუ, თბ.,
4. [www.info-strategy.ru](http://www.info-strategy.ru)
5. <http://micom.net.ru/uslugi/it-infrastruktura>
6. <https://www.kp.ru/guide/it-infrastruktura-predpriyatija.html>
7. <http://www.itsec.ru/articles2/control/informac bezop i biznes strateg firmy>
8. სურგულაძე გ., ურუშაძე ბ. (2014). საინფორმაციო სისტემების მენეჯმენტის საერთაშორისო გამოცდილება (BSI, ITIL, COBIT). სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“. თბ.

## THE IMPACT OF THE INFORMATION TECHNOLOGY STRATEGY ON BUSINESS

Tevdoradze M., Tsulukidze N., Dadiani E., Bajiashvili A., Saltkhucishvili M.

Georgian Technical University

medeat@gtu.ge, ninotsulukide91@gmail.ge, dadiani.eka@gmail.com,

nato205@gmail.com, maia.saltkhucishvili@yahoo.com

### Summary

The given article discusses the strategy of information technologies (IT) and its influence on the business. Accordingly, the business-strategy and IT strategy are described here, moreover, the important components and requirements to IT strategy are discussed in details. Especially are analyzed requirements to IT infrastructure. The connection between business- and IT strategies is also explained. Finally, the key performance indicators (KPI) parameters are offered, with help of which the received results of business and IT strategies can be assessed. Also it is analyzed the connection between business and IT strategy.

## მონაცემთა ბაზის დაპროექტება და პროგრამული რეალიზაცია ინტერდისციპლინური სწავლებისათვის

გია სურგულაძე, ნინო თოფურია, მარინა ხარიტონაშვილი

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

g.surguladze@gtu.ge, nino.topuria@gtu.ge, mari.kharitonashvili@gmail.com,

### რეზიუმე

განხილულია ინტერდისციპლინარული სწავლების კონცეფცია და ინტეგრირებული გაკვეთილის დაგეგმვის პროცესის ინტენსიფიკაციის მიზნით მონაცემთა ბაზის დაპროექტების თეორიული ასპექტები. კვლევის საპრობლემო სფეროა საჯარო სკოლის გაკვეთილი (ან უნივერსიტეტის ლექცია), რომელსაც ატარებს პედაგოგი კომპიუტერული ტექნოლოგიების გამოყენებით. კერძოდ შემოთავაზებულია ინფორმატიკის, გეოგრაფიის, ისტორიის, მათემატიკის, ფიზიკის (ან სხვა საგნების) ერთიანი მონაცემთა ბაზის კონცეპტუალური მოდელის დაპროექტების ამოცანა და მისი გადაწყვეტა კატეგორიული ანალიზის, ლოგიკურ-ალგებრული აპარატისა და ობიექტ-როლური მოდელირების ტექნოლოგიის გამოყენებით.

**საკვანძო სიტყვები:** ინტერდისციპლინური სწავლება. ინტეგრირებული გაკვეთილი. მონაცემთა ბაზა. კონცეპტუალური მოდელი. ობიექტ-როლური მოდელირება.

## 1. შესავალი

თანამედროვე განათლება ევოლუციის გარდამავალ ეტაპზეა, იგი თანდათან გადადის ინდუსტრიული საზოგადოებიდან ინფორმაციულ საზოგადოებამდე და შესაბამისად თანამედროვე საზოგადოებას გაუჩნდა ახალი მოთხოვნები განათლებასა და შესაბამისად მაღალკვალიფიციური კადრების მომზადების საკითხებში. ინტერდისციპლინარული პროცესების გამოვლენასა და რეალიზებას გარკვეული ადგილი უჭირავს მეცნიერებათა ინტეგრაციისა და დიფერენციაციის პროცესში და ამავდროს იგი წარმოადგენს სწავლების დიდაქტიკური პრობლემების გადაჭრის მნიშვნელოვან საშუალებას.

პროგრამის აქტუალურობას განაპირობებს თანამედროვე მსოფლიოში მიმდინარე სოციალური პროცესები და სამეცნიერო ტენდენციები. ინტერდისციპლინარული პროცესების მოდელირება გულისხმობს საგანმანათლებლო პროცესებისა და მათთან კავშირის მქონე სხვადასხვა მოვლენის განხილვას ერთ სისტემურ მთლიანობაში. ეს საჭიროა იმისათვის, რომ შევინარჩუნოთ ერთიანი ხედვა ყველა საჭირობოროტო საკითხსა, თუ მწვავე პრობლემაზე, რათა თავიდან ავიცილოთ უმართავი, ერთმანეთთან შეუთანხმებელი პროცესები. მოდერნიზაციის ერთ-ერთი მთავარი პრინციპია - ინტერდისციპლინარული განათლება, რომელიც მოითხოვს საგანმანათლებლო პროგრამების შინაარსის გაუმჯობესებას და თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენებას. მართვის საინფორმაციო სისტემების დასაპროექტებლად აუცილებელია კონცეპტუალური მოდელის ანუ საპრობლემო სფეროს ER-მოდელის აგება, რომლის საფუძველზეც შემდგომ ხდება მონაცემთა რელაციური ბაზის სტრუქტურების დაპროექტება [1].

ცნობილია, რომ მონაცემთა ბაზის აპლიკაციის ხარისხი კრიტიკულადაა დამოკიდებული მის დაპროექტებაზე. ინფორმაციული სისტემების განსაზღვრა ყველაზე უკეთ კონცეპტუალურ დონეზე ხდება, სადაც გამოიყენება ისეთი კონცეფციები და ენა რომელიც ადვილი გასაგებია ადამიანისათვის. კონცეპტუალური დაპროექტება შეიძლება შეიცავდეს მონაცემებს, პროცესებს და ქვევით პერსპექტივებს, ხოლო მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემა დაპროექტებისას იყენებს ცნობილი ლოგიკური მოდელებიდან ერთ-ერთს. მონაცემთა ბაზის დაპროექტება მოიცავს საპრობლემო არის ფორმალური მოდელის აგებას ანუ მის აღწერას.

პრედიკატების ლოგიკა არის ლოგიკური გრამატიკა დანართების შინაარსის ასაგებად, მაგრამ ძალზე ღარიბია და ნაკლებად განვითარებული - იგი არ ფლობს სინტაქსურ კატეგორიებს, რათა განასხვავოს ერთმანეთისგან მთავარი და არამთავარი პრედიკატები. კატეგორიები რომლებსაც ვიხილავთ, არის ლოგიკური გრამატიკის შემადგენელი ნაწილი, რომელიც, როგორც ზოგადი ენის სამირკველი, ბევრად მდიდარია, ვიდრე ტრადიციული პრედიკატების ლოგიკა და რომელიც ცხადია დამოუკიდებელი უნდა იყოს ბუნებრივი ენის ემპირიული გრამატიკისგან [2]. ასეთ კატეგორიებს მიეკუთვნება უპირველეს ყოვლისა მსჯელობა ლოგიკური ენის დონეებზე, ანუ დიფერენცირება კონკრეტულ და აბსტრაქტულ დონეებზე და მათ ობიექტებზე (ტიპების ლოგიკა). ლოგიკურ გრამატიკაში ემატება მნიშვნელოვანი კატეგორიები, რათა შესაძლებელი იყოს კონცეპტუალური სქემის მეთოდურად აგება.

## 2. ძირითადი ნაწილი

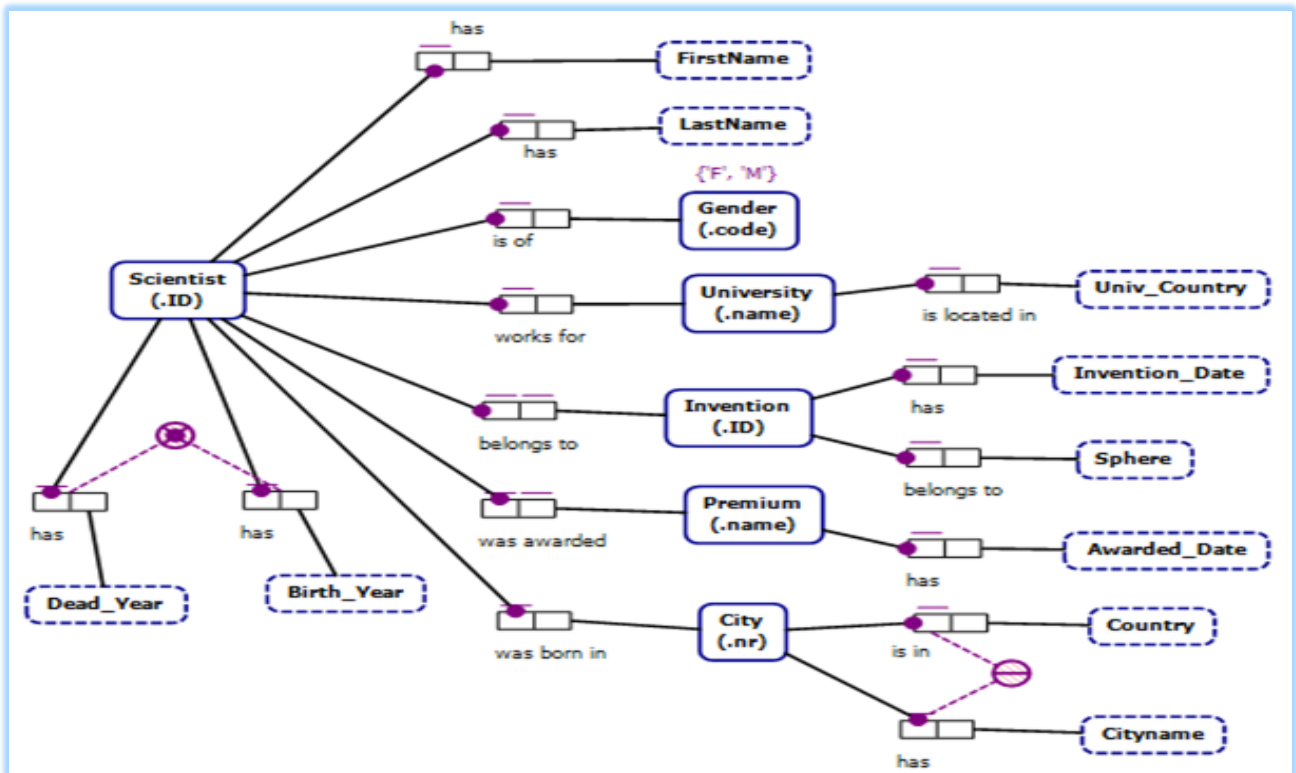
ობიექტ-როლური მოდელირება (ORM) ამარტივებს დაპროექტების პროცესს [3], იყენებს რა ბუნებრივ, სალაპარაკო ენას, ასევე ინტუიციურ დიაგრამებს, რომელთა შევსებაც შეიძლება მაგალითების საშუალებით და შესაძლებელია ინფორმაციის შემოწმება მარტივ, ელემენტარულ ფაქტებზე დაყრდნობით. ვინაიდან მოდელი გამოსახულია ისეთ ბუნებრივ ტერმინებში, როგორცაა ობიექტი და როლი, იგი უზრუნველყოფს მოდელირების კონცეპტუალურ მიდგომას. ობიექტ-როლური მოდელირება კონცეპტუალური მოდელირების განვითარებულ ტექნიკას წარმოადგენს, რომელიც პრაქტიკულად არის სემანტიკური მოდელირების ინსტრუმენტი ფაქტებზე დაყრდნობით. ბუნებრივი ენის და ინტუიციური დიაგრამების (რომელთა შევსებაც ხდება მაგალითებით) გამოყენება და ასევე საპრობლემო სფეროს აღწერა ელემენტარული ფაქტების საფუძველზე, საგრძნობლად ამარტივებს დაპროექტების პროცესს (ნახ.1). ეს ფაქტები შეიძლება დაყოფილ იქნეს უფრო მცირე ფაქტებად, ინფორმაციის დაკარგვის გარეშე [3,4].

როგორც აღვნიშნეთ, თავდაპირველად აუცილებელია საპრობლემო სფეროს შესწავლა, არსებული ბიზნეს-პროცესებისა და ბიზნესწესების საფუძველზე ჩამოყალიბდება ფაქტები, ანუ იმ კანონზომიერებათა ერთობლიობა, რომელიც უნდა აისახოს მონაცემთა ბაზის მოდელში. ამგვარად, მიღებული სემანტიკური ფაქტების სიმრავლის ფიზიკური გადატანით ავტომატიზებული დაპროექტების NORMA ინსტრუმენტით MS Visual Studio.Net გარემოში, განისაზღვრება ჩვენი სისტემის ობიექტ-როლური მოდელი, რომლის მიხედვითაც შემდგომ აიგება ER-დიაგრამა [2]. NORMA (Natural ORM Architect) არის მოდელირების ინსტრუმენტი ობიექტ-როლური დიაგრამების დასაპროექტებლად ORM2-ნოტაციის ბაზაზე [3].

<p><b>Scientist is an entity type.</b>  <b>Reference Scheme:</b> Scientist has Scientist_ID.  <b>Reference Mode:</b> .ID.  <b>Data Type:</b> Numeric: Auto Counter.</p> <p><b>Fact Types:</b>                  Scientist has Scientist_ID.                  Scientist has FirstName.                  Scientist has LastName.                  Scientist belongs to Invention.                  Scientist is of Gender.                  Scientist has Birth_Year.                  Scientist has Dead_Year.                  Scientist was born in City.                  FirstName is a value type.  <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (30).  <b>Fact Types:</b>                  Scientist has FirstName.                  LastName is a value type.  <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (30).  <b>Fact Types:</b>                  Scientist has LastName.                  Invention is an entity type.  <b>Reference Scheme:</b> Invention has Invention_ID.  <b>Reference Mode:</b> .ID.  <b>Data Type:</b> Numeric: Auto Counter.</p>	<p><b>Fact Types:</b>                  Invention has Invention_ID.                  Scientist belongs to Invention.                  Invention has Invention_Date.                  Gender is an entity type.  <b>Reference Scheme:</b> Gender has Gender_code.  <b>Reference Mode:</b> .code.  <b>Data Type:</b> Text: Fixed Length (100).  <b>Fact Types:</b>                  Gender has Gender_code.                  Scientist is of Gender.                  Birth_Year is a value type.  <b>Fact Types:</b>                  Scientist has Birth_Year.                  Dead_Year is a value type.  <b>Fact Types:</b>                  Scientist has Dead_Year.                  City is an entity type.  <b>Reference Scheme:</b> City has City_nr.  <b>Reference Mode:</b> .nr.  <b>Data Type:</b> Numeric: Signed Integer.  <b>Fact Types:</b>                  Invention has Invention_Date.                  Cityname is a value type.  <b>Data Type:</b> Text: Variable Length (10).</p>
--	--

ნახ.1. პრედიკატების აღწერა NORMA -ინსტრუმენტით

მე-2 ნახაზზე მოცემულია კონცეპტუალური მოდელი, რომელიც აგებულ იქნა ობიექტის ფაქტების შეტანით NORMA ინსტრუმენტის ინტერფეისით.



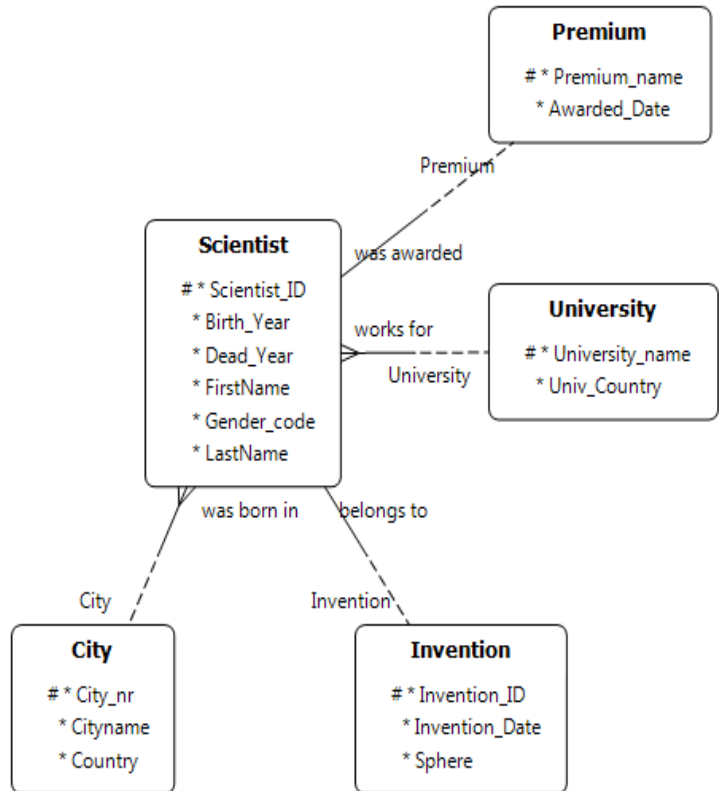
ნახ.2. ORM-მოდელის ფრაგმენტი

სისტემა პრედიკატების საფუძველზე ავტომატურად აერთიანებს რამდენიმე ობიექტის მონაცემებს და გვაძლევს პირველი დონის კონცეპტუალურ სქემას. ესაა სწორედ საკვლევი სფეროს ობიექტ-როლური მოდელი. ჩვენ შემთხვევაში კონცეპტუალური სქემა აღწერს ინტეგრირებული გაკვეთილის მოსამზადებელ მონაცემთა ბაზის სტრუქტურას. რა სემანტიკური ინფორმაციაა ჩასადები ბაზაში, რომელიც უნდა გამოიყენოს მასწავლებელმა. მაგალითად, გვინდა ინფორმატიკის სფეროში (როგორც ინტერდისციპლინური საგანი) გაკვეთილის მომზადება თემაზე „კომპიუტერული მეცნიერებების გამოჩენილი ადამიანები“. ასეთი თემა აუცილებლად იკვეთება ისტორიასთან (რა, როდის), გეოგრაფიასთან (ქვეყანა),

საბუნებისმეტყველო მეცნიერებებთან (მათემატიკა, ფიზიკა, ბიოლოგია და სხვ.). კონკრეტულად მონაცემთა ბაზაში უნდა გვქონდეს ინფორმაცია აღნიშნული სფეროს მეცნიერების, გამომგონებლების, ინჟინრების და სხვ., ქვეყანებისა და უნივერსიტეტების, სადაც ისინი მოღვაწეობდნენ (ან მოღვაწეობენ), გამოგონების არსი, განმარტება, შედეგი, რომელ სფეროსი (ფიზიკა, ქიმია, გამოყ\_მათემატიკა, კომპ\_არქიტექტურა, პროგრამირება ან სხვ.) და ა.შ. მასწავლებლს მოუწევს ერთი კონკრეტული საკითხის განხილვისას შეეხოს მის სხვადასხვა სფეროს.

მონაცემთა ბაზაში ინფორმაცია ინდექსირებულია (ალფაბეტით, ქვეყნით, უნივერსიტეტების იდენტიფიკატორებისთ ან დასახელებით, მეცნ\_სფეროთი, თარიღით ან სხვ.).

შემდეგ ეტაპზე NORMA ინსტრუმენტი ხდება მეორე დონის კონცეპტუალური მოდელის აგება. ესაა არსთა-დამოკიდებულების (Entity Relationship) მოდელი (ნახ.3). ასეთი შუალედური პროცედურით გადაიღვა ერთი ნაბიჯი მონაცემთა ბაზის ფიზიკური სტრუქტურის ასაგებად. ჩვენი მონაცემთა ბაზის პროგრამული რეალიზაცია განვახორციელებთ Ms SQL Server პაკეტის გამოყენებით. ამისათვის საჭიროა ER-მოდელის საფუძველზე DDL (Data Definition Language) ფაილის ფორმირება, რომლის ტექსტი (ჩვენი მაგალითისათვის) მოცემულია 1-ელ ლისტინგში.



ნახ.3. ER-მოდელი ბარკერის დიაგრამის სახით

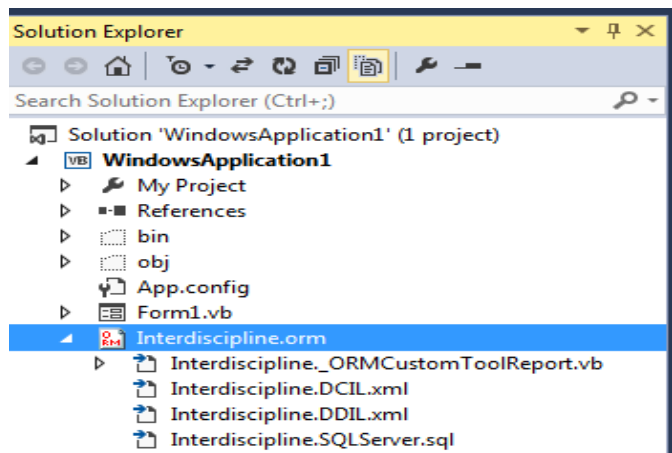
// --- ლისტინგი\_1 ----- ბაზის აღწერის ფრაგმენტი -----

```
START TRANSACTION ISOLATION LEVEL SERIALIZABLE, READ WRITE;
CREATE SCHEMA ORMModel1 DEFAULT CHARACTER SET UTF8;
SET SCHEMA 'ORMMODEL1';
CREATE TABLE ORMModel1.Scientist
(
    scientistID INTEGER GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (START WITH 1 INCREMENT BY 1) NOT NULL,
    birth_Year DATE NOT NULL,
    cityNr INTEGER NOT NULL,
    dead_Year DATE NOT NULL,
    firstName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    genderCode CHARACTER NOT NULL,
    inventionID INTEGER NOT NULL,
    lastName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    premiumName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    universityName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT Scientist_PK PRIMARY KEY (scientistID),
    CONSTRAINT Scientist_UC1 UNIQUE (inventionID),
    CONSTRAINT Scientist_UC2 UNIQUE (premiumName),
    CONSTRAINT Scientist_genderCode_RoleValueConstraint1 CHECK (genderCode IN ('F', 'M'))
);
CREATE TABLE ORMModel1.Invention
(
    inventionID INTEGER GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (START WITH 1 INCREMENT BY 1) NOT NULL,
    invention_Date DATE NOT NULL,
    sphere CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT Invention_PK PRIMARY KEY (inventionID) );
CREATE TABLE ORMModel1.City
```

```
(
    cityNr INTEGER NOT NULL,
    cityname CHARACTER VARYING NOT NULL,
    country CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT City_PK PRIMARY KEY(cityNr) );
CREATE TABLE ORMModel1.Premium
(
    premiumName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    awarded_Date DATE NOT NULL,
    CONSTRAINT Premium_PK PRIMARY KEY(premiumName) );
CREATE TABLE ORMModel1.University
(
    universityName CHARACTER VARYING NOT NULL,
    univ_Country CHARACTER VARYING NOT NULL,
    CONSTRAINT University_PK PRIMARY KEY(universityName) );
...

```

მე-4 ნახაზზე ასახულია DDL-კოდის გენერაციის პროცესი Ms Visual Studio.NET გარემოში.



ნახ. 4. DDL-კოდის გენერაციის პროცესი

### 3. დასკვნა

ამგვარად, ORM-დიაგრამიდან ავტომატიზებული რეჟიმში ავსებთ ER-მოდელი, რომლის საფუძველზეც შეიქმნება რელაციურ მონაცემთა ბაზების ლოგიკური სტრუქტურის აღწერა, ანუ .DDL ფაილები. SQL-Server-ის ან სხვა მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემაში .DDL ფაილები ავტომატურად ააგებს ლოგიკურ და ფიზიკურ სტრუქტურებს. მიღებული დიაგრამებიდან Natural ORM Application პროგრამული პაკეტით გენერირდება DDL კოდი, რომელიც ქმნის მონაცემთა რელაციურ ბაზის სტრუქტურას SQL Server სისტემის გარემოში.

### ლიტერატურა - References - Литература:

1. ჩოგვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ. (2017). მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი. მონოგრა., ISBN 978-9941-20-790-7. სტუ, „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, -1001 გვ.
2. სურგულაძე გ., ვედუცინდი ჰ., თოფურია ნ. (2006). განაწილებული ოფისსისტემების მონაცემთა ბაზების დაპროექტება და რეალიზაცია Value at Risk ტექნოლოგიით. სტუ, თბ., „ტექნიკური უნივერსიტეტი“
3. Halpin T. (2005). ORM2, Graphical Notation, Neumont University. [http://www.orm.net/pdf/ORM2\\_TechReport1.pdf](http://www.orm.net/pdf/ORM2_TechReport1.pdf).
4. სურგულაძე გ., თოფურია ნ. (2007). მონაცემთა ბაზების მართვის სისტემები: ობიექტოლოგიური მოდელირება (ORM/ERM, SQL Server). სახელმძღვანელო, სტუ, თბ., „ტექნიკური უნივერსიტეტი“.

## DATABASE DESIGN AND SOFTWARE IMPLEMENTATION FOR INTERDISCIPLINARY STUDIES

Surguladze Gia, Topuria Nino, Kharitonashvili Marina  
Georgian Technical University

g.surguladze@gtu.ge, nino.topuria@gtu.ge, mari.kharitonashvili@gmail.com,

### Summary

The concept of interdisciplinary teaching and the theoretical aspects of database design is intended to intensify the integrated lesson planning process. The field of research is a lesson of the public school (or (lecture) of the university), which is conducted by a teacher using computer technologies. Specifically, the task of designing the conceptual model of the unified database of informatics, geography, history, mathematics, physics (or other subjects) is proposed and solved by using categorical analysis, logical-algebraic method and object-role modeling technologies.



# ორგანიზაციაში ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის წარმოების ინსტრუმენტები

ნინო თოფურია, ნინო ლომიძე

nino.topuria@gtu.ge, ninolomidze1993@gmail.com

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

## რეზიუმე

განხილულია ორგანიზაციაში ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის წარმოების ინსტრუმენტები. კერძოდ, eSchool, eFlow, Microsoft SharePoint და Microsoft Teams. წარმოდგენილია თითოეული ინსტრუმენტის მუშაობის პრინციპები, განხილულია საიტის აწყობა და ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის წარმოების პრინციპები კონკრეტული მაგალითების საშუალებით. შეფასებულია თითოეული ინსტრუმენტი, ნაჩვენებია მათი დადებითი და უარყოფითი მხარეები.

**საკვანძო სიტყვები:** ელექტრონული დოკუმენტბრუნვა, სამუშაო პროცესები, eSchool, eFlow, MsSharePoint, MsTeam.

## 1. შესავალი

აღსანიშნავია, რომ საქართველოს მთავრობის ერთ-ერთ უმნიშვნელოვანესი პრიორიტეტი ელექტრონული მმართველობის დანერგვაა, რა პროცესშიც საჯარო სამსახურის ბიურო აქტიურად არის ჩართული. სწორედ ამის ერთ-ერთი ნათელი მაგალითია ელექტრონული სისტემის დანერგვა სხადასხვა სამინისტროებში [1].

ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის საქართველოში შექმნილი პროგრამებია: eflow (შინაგან საქმეთა სამინისტრო), დეს (იუსტიციის სამინისტროს სსიპ–საჯარო რეესტრი), edocument (ფინანსთა სამინისტროს სსიპ). აღსანიშნავია, რომ ზემოჩამოთვლილ პროგრამებს აქვთ ინტერფეისი ქართულ ენაზე და შესაბამისი ლიტერატურის გაცნობის ან ტრენინგების გავლის შემდეგ ორგანიზაციის თანამშრომლები შეძლებენ ამ გარემოში მუშაობას. კერძოდ, დოკუმენტების ატვირთვას, გადაგზავნას ერთი განყოფილებიდან მეორეში, ვიზირებას და ა.შ. უნდა აღინიშნოს, რომ მომხმარებელი იყენებს უკვე მზა პლატფორმას, სადაც დოკუმენტის მოძრაობის მარშრუტი წინასწარ გაწერილია.

Web 2.0 არის პრინციპების ერთობლიობა, რომელიც მომხმარებელს სთავაზობს პლატფორმას, სადაც მას თავად შეუძლია „ააწყოს“ ელექტრონული დოკუმენტბრუნვა ორგანიზაციისათვის და სწორედ ეს არის Web 2.0-ის წარმატების ფორმულა ანუ მომხმარებელს შეუძლია თავად მიიღოს მონაწილეობა, გაავრცელოს ახალი ინფორმაცია, განათავსოს რეკლამები [2]-[5].

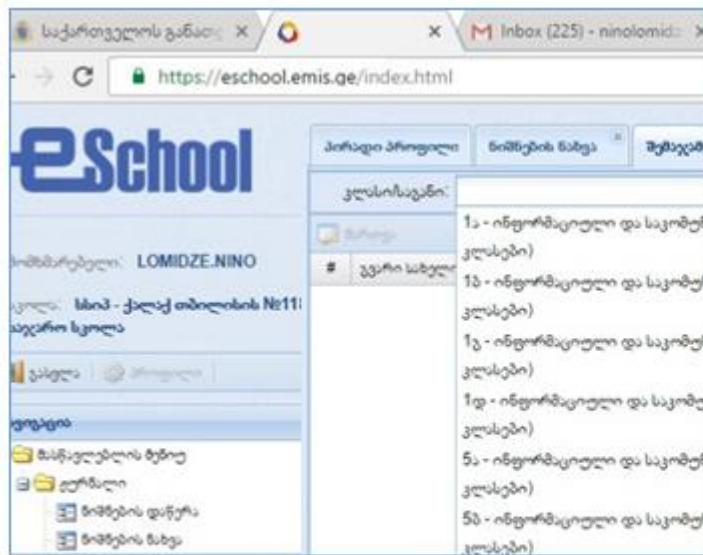
## 2. ძირითადი ნაწილი

საქართველოს განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრომ დღესდღეობით განახორციელა ბევრი პროექტი, რითაც ხელი შეუწყო სკოლის განვითარებას და თანამედროვე ტექნოლოგიების დანერგვას. მათი მხარდაჭერით ხორციელდება მასწავლებლების, მოსწავლეების და მშობლების ინტერნეტსივრცეში ჩართვა და მათთვის სწავლების პროცესის შემსუბუქება.

eSchool - სკოლების მართვის საინფორმაციო სისტემის მთავარი ამოცანაა ეფექტური მენეჯმენტის განხორციელება, რაც გულისხმობს ზუსტი მონაცემების შეგროვებას, დამუშავებას, ონლაინ რეჟიმში განახლებასა და ანგარიშგებას (ნახ.1) .

ელექტრონული ჟურნალის მოდელის მეშვეობით შესაძლებელია სასწავლო პროცესის მართვის გაუმჯობესება, კერძოდ სწავლების ელექტრონული განრიგის შედგენა და მართვა, დასწრებისა და აკადემიური მოსწრების ელექტრონული კონტროლი, შეფასების ავტომატური კალკულაცია, ავტომატური ანგარიშგების წარმოება. (<https://eschool.emis.ge/>).

eFlow - ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის სისტემა, რომელიც უზრუნველყოფს ბიზნესპროცესების მაქსიმალურ გამარტივებას, ხელმისაწვდომობასა და ავტომატიზაციას. მისი გამოყენებით ხდება დროითი რესურსების შემცირება, ადამიანური რესურსების დაზოგვა, დავალებების ელექტრონული მართვა, მარტივი იმპლემენტაცია, მონაცემთა ერთიანი ბაზა, დოკუმენტბრუნვის ეფექტური სისტემა, დოკუმენტების ელექტრონული რეგისტრაცია და იდენტიფიკაცია. (<https://eflow.emis.ge/>) (ნახ.2).



ნახ. 1 eSchool-ის ფანჯარა



ნახ. 2. eFlow-ს ფანჯარა

გამოიკვეთა უარყოფითი მხარეებიც, რაც ხელში უშლის უნივერსიტეტს ან კერძო კომპანიებს მის გამოყენებაში, ესენია:

- უსაფრთხოება, მომხმარებლის დაყოფა კატეგორიებად, VPN შეზღუდვა წვდომა მხოლოდ სკოლის კომპიუტერით, შეუძლებელია მოსწავლეებისთვის და მშობლებისთვის ინფორმაციის გაზიარება.
- უსაფრთხოება - ეს სისტემა სრულყოფილად არ არის დაცული, რადგანაც ყველაფერი დამოკიდებულია მხოლოდ პირადობის ნომერზე, რისი მოპოვების შედეგადაც ჩვენთვის არასასურველ ადამიანს საკმაოდ მარტივად შეუძლიათ ჩვენთვის გამოყოფილ ინტერნეტ სივრცეს პაროლი შეუცვალოს და არასასურველი ცვლილებები მოახდინოს.
- სისტემა საკმაოდ მოუხერხებელია, რადგან სამინისტრომ სისტემასთან წვდომის უზრუნველსაყოფად მონაცემთა ცენტრისა და კონკრეტულ სუბიექტს შორის დაცული VPN კავშირის ორგანიზება მოახდინა, რაც უზრუნველყოფს უსაფრთხო დაკავშირებას, თუმცა წარმოადგენს გარკვეულ დისკომფორტს თანამშრომლებისათვის. მათ არ შეუძლიათ საკუთარი კომპიუტერიდან მოახდინონ წვდომა მოცემულ სისტემასთან.
- შეზღუდვები - ეს ის საკითხია, რომელიც გამოკითხულთა სამივე კატეგორიას აწუხებს, მშობლებს არ შეუძლიათ საკუთარი შვილის აკადემიური მოსწრების ნახვა მასწავლებლების გარეშე, მოსწავლეებს არ შეუძლიათ სისტემატიურად შეამოწმონ მიღებული შეფასება, ხოლო მასწავლებლებს არ შეუძლიათ ელექტრონულად ეკონტაქტონ მოსწავლეებს, მშობლებს, აუტვირთონ სხვადასხვა სასწავლო მასალები.

მაგალითისთვის განვიხილოთ Web 2.0 პრინციპზე შემუშავებული Microsoft SharePoint და Teams. მათი გვერდები ინტერაქტიულია, საშუალებას იძლევა გავაზიაროთ და ავტვირთოთ ჩვენთვის სასურველი ინფორმაცია, გვეხმარება შორს მყოფ ადამიანებთან ურთიერთობაში ასეთი ტიპის MsSharePoint საიტებს აქტიურად იყენებენ მარკეტინგსა და ბიზნესში, რათა განავითარონ თავიანთი ბიზნესი და გააუმჯობესონ მომხმარებლებთან ურთიერთობა.

MsSharePoint არის უნივერსალური კორპორატიული პორტალი, რომელიც იძლევა დოკუმენტების მართვის საშუალებას. იგი გამოიყენება შიდაკორპორატიული საიტების შესაქმნელად ფართო ფუნქციური შესაძლებლობებით: სამიუბო სისტემა, მონაცემებთან წვდომის განსაზღვრა და ინდექსირება, ხელმოწერების უზრუნველყოფა, დოკუმენტების ვერსიების შექმნა და მათთან ერთი ფანჯრის პრინციპით მუშაობა. უზრუნველყოფს კორპორატიული დოკუმენტების შენახვას საერთო საქალაქო დონეზე, შეიძლება შეიქმნას ნებისმიერი რაოდენობის საქალაქო დონე და მათში შესაძლებელია ნებისმიერი რაოდენობის დოკუმენტების შენახვა. საიტების დანიშნულება შეიძლება იყოს ერთმანეთისგან განსხვავებული [2]-[5].

Microsoft Teams სიღრმისეულად აერთიანებს Office 365, რათა უზრუნველყოს მომხმარებლები მაქსიმალურად გუნდური მუშაობისთვის და საშუალებას იძლევა შეიქმნას გაცილებით ღია და მოქნილი სამუშაო გარემო. იგი აგებულია Microsoft-ის ტექნოლოგიებზე და აერთიანებს Office 365 ჯგუფის

პროგრამებს. ბრძანებების ჩამონათვალიდან გამოიყენება იდენტიფიკატორები, რომელიც ინახება Azure Active Directory-ში და ხდება მათი ინტეგრაცია Office 365 სხვა მომსახურებებთან[6]. Microsoft Teams თუ SharePoint Team საიტების შორის არსებობს განსხვავებები და მათ შორის მსგავსებებიც.

**საიტების შექმნა.** სიფრთხილის გამოჩენა გვმართებს Microsoft Teams საიტის დიდი რაოდენობით შექმნასთან, რაც იწვევს გაუგებრობას. რთულია გავიგოთ ვისთვისაა ეს საიტი განკუთვნილი. თქვენ შეგიძლიათ შექმნათ ახალი SharePoint საიტი ყველა პროექტისთვის, ხოლო Microsoft Teams არის საერთო სივრცე სხვადასხვა ჯგუფის ყველა თანამშრომლისთვის, როდესაც SharePoint ვებ-საიტი განკუთვნილია მცირე ჯგუფებისთვის, რათა ორიენტირებული იყოს კონკრეტულ საკითხებზე (ნახ.4, ნახ.5).

**ხელმისაწვდომობა.** შეგიძლია წვდომა გვკონდეს SharePoint საიტთან იმ შემთხვევაშიც კი თუ არ გვაქვს სპეციალური პროგრამა SharePoint Team Services, ხოლო Microsoft Teams ეს ფუნქცია გამორთული აქვს. არ იღებს სტუმრებს, მაგრამ შესაძლებელია ამ დამატებითი ფუნქციის ჩართვა კონფიგურაციის შემდგომ. რის შემდგომაც Microsoft Teams და SharePoint გვაძლევს საშუალებას წვდომა ქონდეთ გარე წევრებსაც, მაგრამ Sharepoint-ისთვის ეს ფუნქცია არის სტანდარტული.

**ფუნქციები.** ორივე პროგრამა საშუალებას გვაძლევს დაგეგმარების ფუნქციის გამოყენების, კალენდრის და დოკუმენტების ბიბლიოთეკის, რაც საკმაოდ სასარგებლოა, რათა გუნდის წევრებს ქონდეთ წვდომა შესაბამის ინფორმაციასთან, მაგრამ Microsoft Teams არ აქვს სამუშაო პროცესების ავტომატიზაციის ფუნქცია, არ აქვს დოკუმენტების გაზიარების, დამტკიცების, ხელმოწერის ფუნქცია, რაც SharePoint საიტისთვის წარმოადგენს სტანდარტულ ფუნქციას. მისი მეშვეობით ხდება დოკუმენტბრუნვა და ავტომატიზაცია. ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის რეალიზაციისათვის არსებობს ჩამოშენებული სამუშაო პროცესების შაბლონები (workflow templates), ხოლო თუ შაბლონით ვერ ხერხდება საჭირო მიზნის მიღწევა, მაშინ საიტის სამუშაო პროცესები აღიწერება "Workflow with SharePoint Designer" სექციაში.

მე-3 ნახაზზე წარმოდგენილია შესასრულებელი სამუშაო პროცესების სია, სადაც აღნიშნულია შემსრულებელი. ნახაზზე ჩანს, რომ ერთი სამუშაო პროცესი შესრულდა, მეორე შესრულების პროცესშია, ხოლო მესამე ჯერ არ დაწყებულა.

Title	Assigned To	Status
ელ.ჭურნალის შევსება	eter gudadze	In Progress
ექსტერნის ტესტები	nino lomidze	Completed
პრინტერის ინვოისის გაფორმება NEW	giuli shengelia	Not Started
საინვენტარიზაციო ოქმის გადახედვა და შედგენა NEW	giuli shengelia	Not Started
საინვენტარიზაციო ოქმის გადახედვა და შედგენა NEW	eka maxashvili	In Progress
საინვენტარიზაციო ოქმის გადახედვა და შედგენა NEW	xatuna takadze	Completed

ნახ. 3. სამუშაო პროცესების სია

მაშასადამე, Microsoft Teams და Microsoft SharePoint არის Web 2.0 პრინციპზე შემუშავებული ვებ-პლატფორმები და საშუალებას გვაძლევს გავაზიაროთ და ავტვირთოთ ჩვენთვის სასურველი ინფორმაცია, გვეხმარება შორს მყოფ უკუკავშირის მიღებაში სასურველ საკითხზე. სწორედ ამიტომ, ასეთი ტიპის საიტებს აქტიურად იყენებენ მარკეტინგსა და ბიზნესში, რათა განავითარონ თავიანთი ბიზნესი და გააუმჯობესონ მომხმარებლებთან ურთიერთობა, თუმცა საკმაოდ სოლიდურია მომსახურების ღირებულება.

### 3. დასკვნა

სტატიაში ვცადეთ წარმოგვედგინა ელექტრონული დოკუმენტბრუნვის ინსტრუმენტების შედარებითი ანალიზი. ბუნებრივია, ორგანიზაციებმა თვითონ უნდა გადაწყვიტონ რომელი პლატფორმა არის მათთვის მისაღები მათი ფუნქციებისა და ღირებულების გათვალისწინებით.

ლიტერატურა - References - Литература:

1. დოკუმენტრუნვის ელექტრონული სისტემა, <http://www.csb.gov.ge/ge>
2. თოფურია ნ. (2017). ბიზნეს-პროცესების ავტომატიზაციი SharePoint Server-ის ბაზაზე“. მონოგრაფია, თბილისი.
3. Londer O.. (2016). Penelope Coventry Microsoft SharePoint. Step by Step
4. Cloud technologies - <http://cloudtechinc.com/>

**ELECTRONIC DOCUMENT MANAGEMENT TOOLS  
IN THE ORGANIZATION**

Topuria Nino, Lomidze Nino  
Georgian Technical University

**Summary**

The article discusses tools for electronic document management in the organization - eflow, Microsoft SharePoint and Microsoft Team. The principles of work on each tool are presented, the creation of sites and the principles of electronic document management for specific examples are explained. Each tool is evaluated demonstrating advantages and disadvantages.

**თვითმმართველი ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვაში ექსპერტულ  
შეფასებათა მეთოდების გამოყენება და ბიზნესპროცესების  
უნიფიცირებული მოდელირება**

მამუკა მიქაუტაძე, გია სურგულაძე, თინათინ კაიშაური

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
[mamukamikautadze1974@gmail.com](mailto:mamukamikautadze1974@gmail.com), [g.surguladze@gtu.ge](mailto:g.surguladze@gtu.ge), [kaishauri@mail.ru](mailto:kaishauri@mail.ru)

**რეზიუმე**

განხილულია თვითმმართველი ქალაქების მდგრადი ეკონომიკური განვითარების მიზნით საბიუჯეტო დაგეგმვისა და მონიტორინგის სისტემის სრულყოფის საკითხი უახლესი ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების საფუძველზე. კერძოდ, შემოთავაზებულია ასეთი სისტემის მხარდაჭერი პროგრამული უზრუნველყოფის შექმნის კონცეფცია, ამ პროცესში მონაწილეობენ ბიზნეს-ანალიტიკოსი (პროექტის მენეჯერი) და ექსპერტები (ორგანიზაციის სპეციალისტები. რომლებიც უშუალოდ მონაწილეობენ ბიუჯეტის დაგეგმვის პროცესში). პრობლემა მდგომარეობს ექსპერტთა ცოდნის მოპოვებასა და მის დამუშავებაში, რომლის შედეგები აისახება ავტომატიზებული სისტემის მონაცემთა საცავში. სტატიაში წარმოდგენილია თვითმმართველი ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვის საინფორმაციო სისტემის მონაცემთა საცავის აგების ამოცანა. ცოდნის მიღების მიზნით გამოიყენება ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდები. ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვის სისტემის სრულყოფა უზრუნველყოფს უკეთესი გადაწყვეტილების მიღებას.

**საკვანძო სიტყვები:** ქალაქი. ბიუჯეტი. დაგეგმვა. ინფორმაციული ტექნოლოგიები. ექსპერტული შეფასება. მოდელირება. მონაცემთა საცავი. პროგრამული სისტემა.

**1. შესავალი**

ქვეყნის ეკონომიკის სტაბილური განვითარებისათვის ერთ-ერთი უმნიშვნელოვანესი წინაპირობაა ეფექტიანი პოლიტიკის ფორმირება და ფუნქციონირება. მისი მიღწევა შესაძლებელია ქვეყანაში არსებული საბიუჯეტო სისტემის სრულყოფით. ამისათვის კი საჭიროა პრობლემური საკითხების შესწავლა-განალიზებითა და მათი გადაჭრისათვის საჭირო ღონისძიებების შემუშავება. აუცილებელია ასევე ამ

სფეროში დაგროვილი ცოდნის გაანალიზება, შესაბამისი საბიუჯეტო სისტემის ფუნქციონირებისას არსებული ხარვეზების გათვალისწინება, რათა სამომავლოდ თავიდან იქნეს აცილებული მათი ხელახალი განმეორება. ასეთი ცოდნა აკუმულირებულია საბიუჯეტო სისტემის (გეგმების) აგების სპეციალისტებში. სწორედ ისინი მოიაზრებიან ექსპერტებად და მათი ცოდნისა და შეფასებების ფორმალიზაცია და ტრანსფორმაცია შეადგენს ჩვენი პროექტის პირველ ეტაპს, რათა აგებულ იქნას თვითმმართველი ქალაქის საინფორმაციო სისტემა [1-3].

როგორც ცნობილია, თვითმმართველი ქალაქებია: თბილისი, რუსთავი, ქუთაისი, ფოთი და ბათუმი. ჩვენ წარმოდგენილ ნაშრომში გაანალიზებულია ქალაქ რუსთავის ბიუჯეტის 2014-2016 წლის შედეგები.

თვითმმართველი ქალაქების ფინანსური რესურსების მაქსიმალურად ეფექტიანად და მიზნობრივად ხარჯვის მიზნით, საბიუჯეტო პროცესი საჭიროებს დახვეწასა და სრულყოფას. ამ პრობლემის მოსაგვარებლად აუცილებელია, თანამედროვე ტექნოლოგიების, მეცნიერული მეთოდებისა და რეკომენდაციების შემუშავება. ჩვენი კვლევა სწორედ ამ პრობლემის გადაჭრას ემსახურება და იგი ეხება თვითმმართველი ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვისა და შესრულების ავტომატიზებული კონტროლის სისტემის დამუშავებას და გამოყენებას [4,5].

ავტომატიზებული კონტროლის სისტემა უზრუნველყოფს: ფინანსების მართვის გამჭვირვალობას, საბიუჯეტო ხარჯების მიზნობრიობისა და ეფექტიანობის დონის ამაღლებას; ბიუჯეტის წლიურ და საშუალოვადიან პროგნოზებს; სტრატეგიული დაგეგმვისა და მიმდინარე ხარჯების გეგმებს შორის მჭიდრო ურთიერთკავშირს; ბიუჯეტიდან კონკრეტულ შედეგებზე ორიენტირებული ხარჯებისა და პროგრამების დაფინანსების კონტროლს; ბიუჯეტის ხარჯების დაფინანსებისას საბიუჯეტო ხარჯების სოციალური ორიენტაციის გაძლიერებას; რეალური სექტორის განვითარებისათვის ხელშეწყობას; საბიუჯეტო ხარჯების ინვესტიციური ორიენტაციის გაძლიერებას; სახელმწიფო ინვესტიციური პოლიტიკის პრაქტიკული რეალიზების ყოველმხრივ განვითარებას; საბიუჯეტო ინვესტიციების ეფექტიანობის ამაღლებას და სხვ.

## 2. ძირითადი ნაწილი

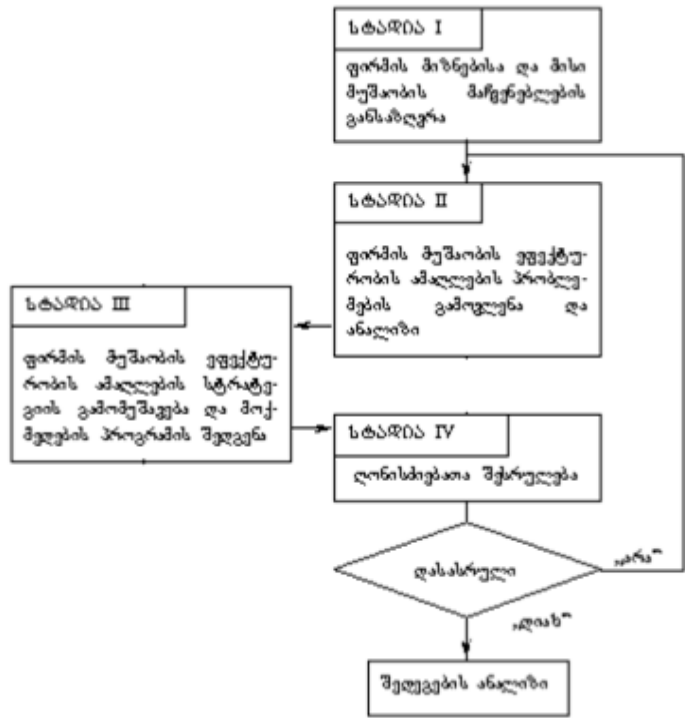
ცოდნის მოპოვების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყარო საკვლევი ობიექტის სპეციალისტები, ანუ ექსპერტებია. ექსპერტულ შეფასებათა მოპოვებისა და დამუშავების ავტომატიზებული სისტემის ძირითადი მიზანია ორგანიზაციების სტრატეგიული განვითარების გეგმების (ჩვენ შემთხვევაში, საბიუჯეტო დაგეგმვა) შედეგების პროცესის ავტომატიზაცია. თვით ასეთი გეგმების ოპტიმალური ან „უკეთესი“ ვარიანტების შერჩევას აქვს გლობალური მიზანი - ესაა ორგანიზაციის მუშაობის ეფექტიანობის ამაღლება (სწორი დაგეგმვის გზით). ამ საკითხებს ყოველთვის განსაკუთრებული ყურადღება ექცეოდა და ექცევა როგორც საზღვარგარეთ, ასევე ჩვენ ქვეყანაში [2].

ასაგები სისტემის ძირითადი მოთხოვნები შეიძლება ასე ჩამოვყალიბოთ: - შეიქმნას ბიზნეს-ანალიტიკოსის (კონსულტანტის) ავტომატიზებული სამუშაო ადგილი (სერვერზე, ან ცალკე კლიენტის სახით). აიგოს მონაცემთა საცავი (განაწილებული ბაზის საფუძველზე), ორგანიზაციის ხელმძღვანელებისა და სპეციალისტების ცოდნის ამსახველი ინფორმაციით (კლიენტების სახით). შეიქმნას ალგორითმული და პროგრამული პაკეტი, რომლებიც შეაჯერებს ექსპერტულ შეფასებათა შედეგებს და გამოიმუშავებს კოლექტიურ გადაწყვეტილებებს. მოხდება ამ გადაწყვეტილებათა ცხოვრებაში გატარების ღონისძიებათა შემუშავება და მათი დანახარჯების ანალიზი და შეფასება. აიგება კონსულტანტისა და ექსპერტების სამუშაო ადგილების ინტერფეისული პროგრამები [3].

ამგვარად, თვითმმართველი ქალაქის ხელმძღვანელობა და მთავარი სპეციალისტები თვითონ არიან ექსპერტები, ეხმარებიან კონსულტანტს საბოლოო გადაწყვეტილებათა მოძებნაში. კონსულტანტს აქვს მეთოდოლოგია, თუ როგორ წარმართოს მუშაობა ექსპერტებთან. ეს მეთოდოლოგია გულისხმობს ობიექტის კვლევისათვის სისტემური მიდგომისა და ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდების გამოყენებას [6].

ამერიკელი მეცნიერები ეკონომიკური დაგეგმვისა და ფორმების მუშაობის კონსულტირების სფეროში, რობერტ აბრამსონი და უოლტი ჰალსეტი გთავაზობენ ოთხეტაპიან მოდელს ორგანიზაციის გამოსაკვლევად და სტრატეგიული ღონისძიებების შესადგენად (ნახ.1) [2].

ბიუჯეტის გეგმის (ბიზნეს-პროგრამის) ექსპერტულ შეფასებათა გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ავტომატიზებული სისტემა ემსახურება ორგანიზაციის განვითარების (სტრატეგიული) გეგმის სწორად ჩამოყალიბებას. ალტერნატიული ბიზნეს-პროგრამებიდან უკეთესის შერჩევას. ამგვარად, სისტემის საბოლოო პროდუქტი ორგანიზაციის განვითარების სტრატეგიული გეგმაა, რომელიც კომპიუტერშია ჩადებული თავისი პროგრამული პაკეტითა და ინფორმაციული ბაზებით და რომელსაც სისტემა ინფორმაციის სახით მიაწვდის გადაწყვეტილების მიმღებს.



ნახ.1. სტრატეგიული დაგეგმვის ოთხეტაპიანი სქემა

ექსპერტულ შეფასებათა სხვადასხვა მეთოდი და ხერხი არსებობს [6]. მათ შორის „ჯგუფურ მეთოდს“ მიეკუთვნება ექსპერტების „ერთობლივი მუშაობის“ ხერხი, რომლის საფუძველზე მიიღება ჯამური შეფასება მთლიანი ჯგუფის მიერ. ჯგუფურ მეთოდის მაგალითია „დელფის“ მეთოდი - ესაა ინდივიდუალურ შეფასებათა შედეგების თანმიმდევრობითი გაცნობა თითოეული ექსპერტის მიერ [6].

„დელფის“ მეთოდის ძირითადი პრინციპები მდგომარეობს ექსპერტების ანონიმურ გამოკითხვაში მათი ურთიერთზეგავლენის მოხდენის გამორცხვის მიზნით. უკუკავშირი ექსპერტების ჯგუფის მართვის პროცესის განსახორციელებლად წარმოებს მათი შეფასებების გადამუშავების შედეგად მიღებული ინფორმაციის ერთად განხილვის საშუალებით. პროცესს წარმართავს კონსულტანტ-ანალიტიკოსი. ამ მეთოდის მიზანი არაა ექსპერტთა შეხედულების სრული დამთხვევა. მომდევნო ეტაპის გამოკითხვის შედეგების ანალიზი უჩვენებს მათი შეხედულებების დაახლოებაზე, მაგრამ, არა სრულ დამთხვევაზე, გამოკითხვა რამდენიმე ტურად მიმდინარეობს [6].

დიდი ინფორმაციული ნაკადებისა და მათი დამუშავების მცირე დროის პირობებში (ან არასრული ინფორმაციისას) განსაკუთრებული მნიშვნელობა აქვს თანამედროვე ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებას. ჩვენი მიზანია ექსპერტულ შეფასებათა ავტომატიზებული დამუშავების პროგრამული პაკეტის შექმნის კონცეფციის შემუშავება თვითმმართველი ქალაქების საბიუჯეტო დაგეგმვისათვის.

დასმული ამოცანა უნდა გადაწყდეს ობიექტ-ორიენტირებული და უნიფიცირებული მეთოდების საფუძველზე. განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია აქ მოდელირების UML (Unified Modeling Language) ტექნოლოგიის გამოყენება [1,3]. რთული პროგრამული პაკეტების დაპროექტებისა და რეალიზაციის CASE-მეთოდებით შესაძლებელია ჯგუფური გადაწყვეტილების მიღების მხარდამჭერი ავტომატიზებული სისტემების დამუშავება, რაც განსაკუთრებით აქტუალური ამოცანაა.

### 3. დასკვნა

თვითმმართველი ქალაქების მდგრადი ეკონომიკური განვითარების მიზნით აუცილებელია საბიუჯეტო დაგეგმვისა და მონიტორინგის სისტემის სრულყოფა უახლესი ინფორმაციული ტექნოლოგიების საფუძველზე. სტრატეგიული დაგეგმვის მხარდამჭერი სისტემის პროგრამული

უზრუნველყოფის შექმნის პროცესში მნიშვნელოვანია ორგანიზაციის სპეციალისტების (ექსპერტები) და ბიზნეს-ანალიტიკოსის მონაწილეობა. ექსპერტთა ცოდნის მოპოვებისა და მისი დამუშავების პროცესის შედეგები განთავსებულ უნდა იყოს ავტომატიზებული სისტემის მონაცემთა საცავში. თვითმმართველი ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვის საინფორმაციო სისტემის მონაცემთა საცავის აგების ამოცანის გადაწყვეტა, ცოდნის მიღების მიზნით ექსპერტულ შეფასებათა მეთოდების გამოიყენება უზრუნველყოფს ქალაქის ბიუჯეტის დაგეგმვის სისტემის სრულყოფას უკეთესი გადაწყვეტილების მიღებისა და შეფასების საფუძველზე.

#### ლიტერატურა - References - Литература:

1. ჩოგოვაძე გ., ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ. (2017). მართვის საინფორმაციო სისტემების დაპროგრამების ჰიბრიდული ტექნოლოგიები და მონაცემთა მენეჯმენტი. მონოგრ., ISBN 978-9941-20-790-7. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, -1001 გვ.
2. Абрамсон Р., Халсет У. (1987). Повышение эффективности работы предприятия с помощью планирования. Пер. с англ., Тбилиси
3. ფრანგიშვილი ა., სურგულაძე გ., ვაჭარაძე ი. (2009). ბიზნეს-პროგრამების ექსპერტულ შეფასებებში გადაწყვეტილებათა მიღების მხარდამჭერი მეთოდები და მოდელები. მონოგრ., ISBN 978-9941-14-450-9. სტუ. „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი.
4. საქართველოს კანონი ადგილობრივი თვითმმართველი ერთეულის ბიუჯეტის შესახებ. (2006). საქართველოს პარლამენტი. სარეგისტრ-კოდი: 190.020.020.05.001.002.246. ელ-რესურსი: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/26332?publication=5> (გადამოწმ. 08.2018)
5. საქართველოს ორგანული კანონი. ადგილობრივი თვითმმართველობის კოდექსი (2014). საქართველოს პარლამენტი. სარეგისტრ-კოდი: 010250000.04.001.016100. ელ-რესურსი: <https://matsne.gov.ge/ka/document/view/2244429?publication=36> (გადამოწმ. 08.2018)
6. ბუკია გ., სურგულაძე გ., დოლიძე თ., შარაშიძე ბ., შონია ო. (1990). ექსპერტთა შეფასებების დამუშავება PC-ზე. სახ.მეურნ.მართვის ინსტიტუტი, მეცნიერების და ტექნიკის კომიტეტი. თბილისი.

### USING EXPERT ASSESSMENT METHODS IN PLANNING SELF-ADMINISTERED CITY BUDGETS AND UNIFIED MODELING OF THEIR BUSINESS-PROCESSES

Mikautadze Mamuka, Surguladze Gia, Kaishauri Tinatin

Georgian Technical University

[mamukamikautadze1974@gmail.com](mailto:mamukamikautadze1974@gmail.com), [g.surguladze@gtu.ge](mailto:g.surguladze@gtu.ge), [kaishauri@mail.ru](mailto:kaishauri@mail.ru)

#### Summary

The issue of improving the system of budget planning and monitoring of sustainable economic development of self-governing cities on the basis of using the latest information technologies is considered. In particular, it is proposed to create the concept of building software for decision support system. In this process, the business analyst (project manager) and experts (experts of the organization who are directly involved in the budget planning process) participate. The problem is the acquisition of expert knowledge and their processing, the results of which are placed in the data warehouse of the automated system. The article presents the task of creating a data warehouse for the information system of budget planning of a self-governing city. With the purpose of acquiring knowledge used methods of expert estimates. Improving municipal budget planning system ensures better decision-making.

# საინფორმაციო ტექნოლოგიების როლი ცოდნის მართვაში

ლილი პეტრიაშვილი<sup>1</sup>, ქეთევან არევამე<sup>2</sup>,  
ემელიანე გოგილიძე<sup>1</sup>, ცირა ელგენდარაშვილი<sup>1</sup>

1-საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი

2 - ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი

[l.petriashvili@gtu.ge](mailto:l.petriashvili@gtu.ge), [keteva.arevadze.3@gmail.com](mailto:keteva.arevadze.3@gmail.com), [emelianegogilidze@yahoo.com](mailto:emelianegogilidze@yahoo.com),  
[c.elgendarashvili@gtu.ge](mailto:c.elgendarashvili@gtu.ge)

## რეზიუმე

განხილულია საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენების საკითხები ორგანიზაციული და ინსტიტუციური მართვის მიზნით, როგორც ერთ-ერთი ეფექტური და მნიშვნელოვანი მეთოდი, ახალი შესაძლებლობების აღმოჩენა ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების გარეშე შეუძლებელია. ორგანიზაციის წარმატებისათვის მნიშვნელოვანია ბიზნესპროცესებში ტექნოლოგიური სიახლეების გამოყენება, რათა კონკურენტულ გარემოში არ დაკარგოს აქტუალურობა.

**საკვანძო სიტყვები:** ცოდნის მენეჯმენტი. ექსპლიციტური ცოდნა. SECI. სოციალიზაცია. ინტერნალიზაცია. ექსტერნალიზაცია.

## 1. შესავალი

ინფორმაციული სისტემა არის ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენებით სხვადასხვა პირებს/სტრუქტურებს შორის დაგროვილი ცოდნის თავმოყრის და ახალი ცოდნის შექმნის საშუალება. სისტემა აღწერს ცოდნის მენეჯმენტის ისტრუმენტებს, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელი ხდება ბიზნესპროცესებში ჩართული მხარეების კოლობორაცია და კომუნიკაცია. ინფორმაციული სისტემა არაფერია ცოდნის მენეჯმენტის გარეშე. ცოდნის მენეჯმენტი მოიცავს სხვადასხვა ტიპის ფაქტებს, მონაცემებს, რომლებიც განთავსებულია ინფორმაციულ მატერიალურ ან ელექტრონულ საცავებში. ეს მონაცემები მაშინ გარდაიქმნება ინფორმაციად, როდესაც გამოყენებული იქნება გარკვეულ პროცესებში, აღნიშნული კონკრეტული ინდივიდების გონებაში კიდევ ერთხელ გადამუშავდება და განსხვავებული ინტერპრეტაციით ჩამოყალიბდება როგორც ცოდნა. ცოდნა ეს არის მონაცემების/ფაქტების ერთობლიობა, რომელიც ინდივიდების გონებაში მათი მოთხოვნების შესაბამისად განახლებულად ფორმირდება.

## 2. ძირითადი ნაწილი

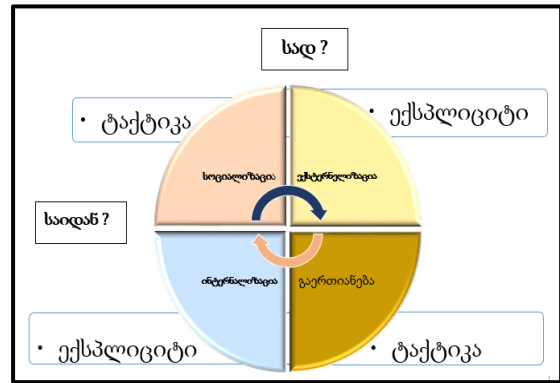
ცოდნის მენეჯმენტს განმარტავენ, როგორც სტატიკური ცოდნის შექმნის, თავმოყრის, გაზიარების და ბიზნეს პროცესებში გამოყენების საშუალებას, ასევე არსებობს მოსაზრება, რომ ცოდნის მენეჯმენტი არის კომპეტენტური ადამიანებისგან ინფორმაციის მიღების პროცესს, რომელიც ორგანიზაციული პროცესების გადაწყვეტილების მიღებისთვის გამოიყენება. მიუხედავად განსხვავებული ხედვისა ორივე მხარის მიზანი ერთია, ესაა: კონკურენტულ ბაზარზე უპირატესობის მოსაპოვებლად ორგანიზაციაში არსებული ცოდნის გამოიყენება [1]. ჩნდება კითხვა, საიდან მოდის ცოდნა? ფინანსური ბალანსების „შიტებიდან“, რომელიც დაფუძნებულია მატერიალურ კაპიტალზე? ზუსტი პასუხი არ არსებობს, თუმცა, ეს არის ის რასაც საქონლის ბაზრის ინვესტორები ეძებენ, როდესაც კომპანიის საბაზრო ღირებულების აწევა სურთ. ისინი კომპანიის ფულად ნაკადებს ეძებენ განსაკუთრებულ ცოდნაში. ორგანიზაციაში ცოდნის მუდმივი მოძრაობა, თანამედროვე ტექნოლოგიების გამოყენება და მართვის სწორი მეთოდები ეს არის ის ჩამონათვალი რასაც ინვესტორები პრიორიტეტს ანიჭებენ.

გასულ წლებში პრიორიტეტი ენიჭებოდა სამეცნიერო ცოდნას. ცოდნის მოძრაობის შედეგად, დღეს, აქტიურად მუშაობენ ხელოვნური ინტელექტის განვითარებაზე. ცოდნის განვითარება მჭიდროდაა დაკავშირებული ადამიანის განვითარებაზე. ერთმანეთისგან განარჩევენ ექსპლიციტურ და ტაქტიკურ ცოდნას. 1-ელ ნახაზზე წარმოდგენილია ცოდნის მოძრაობის ტაქტიკური და ექსპლიციტური სტრუქტურა.



ცოდნის ექსპლიციტური ცოდნა არის ცოდნა რომლის ვერბალიზაცია შესაძლებელია. აღნიშნული ცოდნის ნახვა შესაძლებელია ორგანიზაციის დოკუმენტებში, როგორცაა: რეპორტები, სტატიები, ანგარიშები, სახელმძღვანელოები და სხვა. ტაქტიკური ცოდნა არის ცოდნა რომელიც კონკრეტულ პიროვნებას გააჩნია. მისი გაზიარება შესაძლებელია მხოლოდ პირისპირ კომუნიკაციისას [2].

ნახ.1



რეალურად, ორგანიზაციისათვის ექსპლიციტური და ტაქტიკური ცოდნა ორივე თანაბრად მნიშვნელოვანია. ტაქტიკური ცოდნა თანამშრომლებს შორის პრაქტიკული ცოდნის გაზიარებისთვის გამოიყენება, ხოლო ექსპლიციტური ცოდნა განსაზღვრავს ორგანიზაციის იდენტურობას, კომპეტენციას და ინტელექტუალურ აქტივს. ის არის ორგანიზაციის ძირითადი აქტივი, თუმცა მისი ზრდა დამოკიდებულია მრავალფეროვან ტაქტიკურ ცოდნაზე [3].

იმისთვის, რომ აღმოვაჩინოთ ახალი ცოდნა, საჭიროა მისი მუდმივი განახლება. წლების მატებასთან ერთად, ცოდნა თავისთავად არ იზრდება. როგორც ინვესტიციის გარეშე შენახული ფულის რაოდენობა არ მოიმატებს და დროთა განმავლობაში ის დაკარგავს თავის მსყიდველებით უნარს. ასევეა ცოდნა. მას მუდმივად სჭირდება გაზიარება, მიღება და გაცვლა, რათა ახალი ცოდნა ჩამოყალიბდეს. არსებული ტაქტიკური ცოდნის ზრდა შესაძლებელია მისი საზოგადოებაში სოციალიზაციით.

ცოდნას აქვს ოთხი განსხვავებული ფაზის სასიცოცხლო ციკლი. ესენია: სოციალიზაცია, ინტერნალიზაცია, ექსტერნალიზაცია და გაერთიანება [4].

სოციალიზაცია ეს არის პირისპირ, დისკუსიის გზით ინფორმაციის გაზიარება, ამ დროს ტაქტიკური ცოდნა ერთი ადამიანიდან გადაეცემა მეორეს. ამ ფაზის დამატებით სარგებელია, ინტერაქციის დროს ცოდნის ახლებური ხედვით დანახვის შესაძლებლობა. ექსტერნალიზაციის ფაზა გულისხმობს პრაქტიკული ცოდნის ვერბალიზებულ გაზიარებას. ეს ფაზა მიიჩნევა ცოდნის შექმნის, ახალი პროცესების აღმოჩენის ფაზად. პრაქტიკული ცოდნის გაზიარებისთვის შესაძლებელია გამოყენებული იქნას: სიტყვები, საუბარი, წერა, ფოტოები, ვიდეო ან მუსიკა. რაც შეუძლებელია ინფორმაციული ტექნოლოგიების გამოყენების გარეშე. მნიშვნელოვანია, ექსპლიციტური კონცეპტები სისტემატიზირებული იქნეს მატერიალური ან ელექტრონული საშუალებების გამოყენებით. ინტერნალიზაცია ნიშნავს სწავლებას სიტყვებისა და საუბრის გარეშე. ამ დროს სოციალური ღირებულებები და იდეები კონკრეტული პირების მიერ აღიქმება როგორც საკუთარი. გაერთიანება ეს არის მარტივი ფორმა, როდესაც კოდიფიცირებული ცოდნის რესურსების გაერთიანებით ხდება ახალი ცოდნის შექმნა [5]. ოთხი განსხვავებული ფაზა ერთი მთლიანი პროცესის ნაწილია. რომელიც ცოდნის შექმნის პროცესის მოდელს წარმოადგენს. მაგ. ცნობილია, რომ კომპანია Nonaka -ს ცოდნის შექმნის SECI (Socialization, Externalization, Combination, Internalization) მოდელი ერთერთი საუკეთესოა, რადგან აღნიშნული ცოდნის სრულ კოდიფიცირებას ანიჭებს უპირატესობას, რომელიც ინდივიდების მიხედვით ნაწილებად ჰყოფს ცოდნას. Nonaka გვთავაზობს ცოდნის შექმნის უნიკალურ მოდელს, რომელიც მოიცავს სამ განსხვავებულ ფაზას, ესენია: SECI მოდელი, BA კონცეპტი და ცოდნის აქტივების ცნება. პრიველი მოდელი გვაწვდის ბაზას, რომელშიც BA აწარმოებს შინაარს და ცოდნის აქტივები ორგანიზაციის სპეციფიკიდან გამომდინარე აყალიბებს ფასეულ ცოდნას. SECI მოდელი არის ცოდნის შექმნის მექანიზმი, რომელის ორ ფუნდამენტურ კომპონენტს წარმოადგენს, შინაარსი და კონტექსტი.

ცოდნის მართვისა და გაზიარების ყველაზე ოპტიმალური საშუალებაა, მისი ავტომატურად მართვა და მიზნობრივად გაზიარება. ეს ნიშნავს, რომ ცოდნის მართვის სისტემას უნდა შეეძლოს გასხვავებულ საფეხურებზე სხვადასხვა პროცესების მართვა. დასაქმებულებს შესაძლებლობა უნდა ჰქონდეთ წარმატებულ გამოცდილებაზე დაყრდნობით შეასრულონ დაკისრებული პასუხისმგებლობა. ამან, თავისი

მხრივ შესაძლოა გამოიწვიოს ახალი პროცესები ცდონაში, რამაც დასაქმებულებს არჩევანის საშუალება მისცეს თავად განსაზღვრონ პროცესების ახალი ნაწილები ან დაამატონ ახალი ქვე პროცესები. სამუშაოს მართვის სისტემის ჩამოყალიბებაში მნიშვნელობანი ადგილი უკავია ორგანიზაციულ მეხიერებას (ინსტიტუციონალური მეხიერება).

ორგანიზაციულ მეხიერებაში შენახულია ინფორმაცია ორგანიზაციის პროდუქტის და მომსახურების შესახებ. აღნიშნული ხელს უწყობს პრაქტიკული ცოდნის დაგროვებას. კორპორატიული მეხიერების მშენებლობა შესაძლებელია არასტრუქტურული გზების გამოყენებით. რომელის შექმნაც იაფი უჯდება ორგანიზაციას. მაგრამ, ასეთი ტიპის საცავებში ხშირად თავს იყრის არასაჭირო ინფორმაცია. ამიტომ, საჭიროა ხშირად გაიფილტროს ინფორმაციულ საცავებში დაგროვილი მონაცემები. განსხვავებული მიდგომა აქვთ ცოდნის ინჟინრებს, რომლებიც კორპორატიული ცოდნის სისტემის შექმნას საექსპერტო სისტემებზე აფუძნებენ. Buckingham Shum გვთავაზობს გზას, რომელიც შეიძლება იყოს განსაკუთრებით ეფექტური ცოდნის ორგანიზებისათვის. კორპორატიული მეხიერების საცავში ინფორმაციის შევსება უნდა განხორციელდეს ჰიპერტექსტების გამოყენებით. აღნიშნული გულისხმობს ორგანიზაციაში სხვადასხვა საფეხურზე მიმდინარე პროცესების აღწერას. თითოეული პროცესის შესახებ ინფორმაციის მარტივი ძიებისათვის გამოყენებული იქნება სამიუბო სიტყვებთან დაკავშირებული ჰიპერლინკები. ინფორმაციულ საცავში ინფორმაციის განთავსებაზე პასუხისმგებელი პირები იქნებიან ცოდნის ინჟინრები. ისინი განათავსებენ ისეთ ცოდნას რომელიც შეეხება კონკრეტულ სიტუაციაში პრობლემის გადაჭრას და პრაქტიკულ საკითხებს. ინფორმაციულ საცავში სასარგებლო ინფორმაციის განსათავსებლას საჭიროა სწორად განისაზღვროს ინფორმაციის მიზნობრიობა და სანდოობა. ექსპლიციტური ცოდნა ხშირად მალავს რეალურ პრობლემებს, რაც შესაძლოა ორგანიზაციული პროცესების შემაფერხებელი მიზეზი გახდეს. ამ გზით, ბაზაში არსებული ინფორმაცია მორგებული იქნება ორგანიზაციის სთეიქჰოლდერებზე. Rösner და სხვები ცოდნის ინჟინერიას მიიჩნევენ ორგანიზაციული მეხიერების შევსების მოტივაციის წყაროდ. თავდაპირველად საჭიროა ინფორმაცია შეივსოს ორგანიზაციის პროდუქტის შესახებ. ისინი ვგაჩვენებენ როგორ შევქმნათ ექსპლიციტური ცოდნა, რომელიც მომავალში ინტეგრირდება ახალ ექსპლიციტურ ცოდნაში. აღნიშნული განავითარებს ტაქტიკურ ცოდნას. ყველაფერი ეს თავს მოიყრის დოკუმენტებში და საჭირო დროს მიზნობრივად გამოიყენებს ორგანიზაციაში დასაქმებული პირები. ინფორმაციულ საცავებში განთავსებული ცოდნის მოძიება სწრაფად უნდა იყოს შესაძლებელი. რისთვისაც საჭიროა განთავსებული ინფორმაცია სწორად იყოს აღწერილი და დაკავშირებული იყოს ჰიპერლინკების საშუალებით. ორგანიზაციაში არსებული საინფორმაციო სისტემის გამოყენება ხელმისაწვდომი უნდა იყოს როგორც მენეჯერებისათვის, ასევე დაბალი რგოლის თანამშრომლებისათვის. ორგანიზაციის ინსტიტუციონალური მეხიერების შევსება შეუძლებელია შესაბამისი პროგრამული უზრუნველყოფის გარეშე. აღნიშნული კი სამ მნიშვნელოვან ფაქტორს ეფუძნება, ესენია: IT ინფრასტრუქტურა, რომელიც უზრუნველყოფას მონაცემთა ბაზების მართვას, დოკუმენტების მართვას და ბიზნეს პროცესების მხარდაჭერას. ეს ფაქტორები ქმნის კორპორატიული მეხიერების არქიტექტურას, რაც საფუძველს უქმნის ხელოვნური ინტელექტის განვითარებას.

#### ➤ ინფორმაციის გაფილტვრა

ორგანიზაციისთვის საინფორმაციო საცავების შევსება მნიშვნელოვანია, თუმცა არანაკლებ მნიშვნელოვანია გამოუსადეგარი ინფორმაციის გაფილტვრა. დღეს აქტიური მხარდაჭერა აქვს ისეთი ტიპის IT სისტემებს, რომლებიც თავად უზრუნველყოფენ არასაჭირო ინფორმაციის განადგურებას. Sorensen წარმოგვიდგენს ისეთი ტიპის სისტემას, რომელშიც ინდივიდუალურ პირებს საკუთარი პროფაილები ექნებათ. ისინი განსაზღვრვენ გრძელვადიან პერიოდში მათ ინტერესებისათვის საჭირო ინფორმაციას. აე პროფაილები ერთნაირი შინაარსის შეკითხვებს მარტივად გასცემენ პასუხს. პასუხები მორგებული იქნება იუზერების მოთხოვნებს. გარდა ამისა, მომავალში პროფაილები ცოდნის მმართველების მოთხოვნების შესაბამისად განაახლებენ ინფორმაციას. აღნიშნული სისტემა დასმულ შეკითხვას პასუხს მაქსიმალური სიზუსტით უნდა სცემდეს. რისთვისაც საჭიროა სისტემაში განთავსდეს ინფორმაცია კონკრეტული ფაქტებზე დაყრდნობით.

ამ ეტაპზე, უნივერსიტეტების ელექტრონული სისტემა მოიცავს ვებ-გვერდს, რომლიდანაც მხოლოდ ზოგადი ინფორმაციის მიღებაა შესაძლებელი. ახალი, ინფორმაციული სისტემა კი გულისხმობს ვებ-გვერდზე ინტეგრირებულ სისტემას, რომელშიც კონკრეტულ პირებს საკუთარი პროფაილების გამოყენებით შესაძლებლობა ექნებათ იმუშაონ როგორც სტუდენტებმა ან ადმინისტრაციის თანამშრომლებმა. აღნიშნული გამართულად იმუშავებს ისეთი ბიზნეს პროცესების მართვისთვის როგორცაა ფინანსური ანგარიშები, აკადემიური მომსახურება, ელექტრონული სწავლება და საბიბლიოთეკო მომსახურება.

### 3. დასკვნა

ცოდნის მოძრაობა და სწორი მენეჯმენტი ორგანიზაციებს საშუალებას აძლევს არამატერიალური აქტივების სახით მუდმივად შეინარჩუნონ ინტელექტუალური კაპიტალის სწორი ბალანსი. არამატერიალური აქტივებია: დასაქმებულთა კომპეტენცია, ორგანიზაციის შიგა სტრუქტურა, პატენტები, საკუთარი მოდელები, კონცეფციები/პროცესები, ადმინისტრაციული სისტემა, IT ინფრასტრუქტურა, ორგანიზაციის გარე სტრუქტურა, მომხმარებლებთან და მომწოდებლებთან კარგი ურთიერთობა, ბრენდული სახელი, საფირმო ნიშნები და რეპუტაცია. ცოდნის მენეჯმენტში მნიშვნელოვანი ადგილი უკავია საინფორმაციო ტექნოლოგიების გამოყენებას, რომელიც შესაძლებელს ხდის ავტომატურად მართვად რეჟიმში კომპანიებმა მიიღონ მათთვის მნიშვნელოვანი ცოდნა და მოხდეს ამ ცოდნის გაზიარება მიზნობრივად. ყოველივე ზემოაღნიშნულის გათვალისწინებით, კომპანიები ანვითარებენ ცოდნის აუდიტის მეთოდოლოგიას, რაც უზრუნველყოფს ინტელექტუალური ბალანსის საჯაროდ გამოქვეყნებას, რომელიც ხელს უწყობს კომპანიათა მუშაობის გამჭვირვალობას და პარტნიორობისათვის საჭირო მნიშვნელოვანი საიმედოობის კრიტერიუმების განსაზღვრას.

#### ლიტერატურა - References - Литература:

1. Kamani A., Hundewale N. (2016). Technology framework for knowledge activity: a systems thinking approach. 2011 3RD IEEE International Conference on Information Management and Engineering, Presented at the 2016 3RD IEEE International Conference on Information Management and Engineering, Zhengzhou, China, IEEE Computer Society
2. Arif M. Egbu, C. Alom, O., Khalfan M.M.A.(2016). Measuring knowledge retention: a case study of a construction consultancy in the UAE, Engineering, Construction and Architectural Management, 16(1), 92-108
3. <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/13673270610670885>
4. Drucker P.F. (2009). Post-Capitalist Society, HarperCollins Publishers, New York, NY. Eisenhardt, K.M., "Building Theories from Case Study Research," Academy of Management Review, 14(4), 1989, 532-550
5. Alavi M., Leidner D.E. (1999). Knowledge Management Systems. Communications of the AIS (1:7). February

## THE ROLE OF INFORMATION TECHNOLOGY IN KNOWLEDGE MANAGEMENT

Lili Petriashvili<sup>1</sup>, Ketevan Aervadze<sup>2</sup>, Emeliani Gogilidze<sup>1</sup>, Tsira Elgendarashvili<sup>1</sup>

1-Georgian Technical University

2-Ilia State University

### Summary

Knowledge movement and correct management allow organizations to maintain intact equity balance in the form of intangible assets. Intangible assets are: competence of employees, internal structure of organization, patents, own models, concepts / processes, administrative system, IT infrastructure, external structure of organization, good communication with customers and suppliers, brand name, trademarks and reputation. Knowledge management plays an important role in the use of information technology that makes it possible for companies to get a better understanding of their knowledge and to share this knowledge with the purpose. Taking into consideration all of the above, companies are developing the knowledge audit methodology that provides public disclosure of intellectual balance that facilitates transparency of the work of companies and determines the critical reliability criteria required for partnership.

## მოდელის გამოყენება სასწავლო პროცესში

ლელა ტაბაროკიშვილი, ნინო ახალკაცი  
საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი  
l.tabarokishvili@gmail.com

### რეზიუმე

განხილულია მრავალნიშნა რიცხვების გამოკლება მათი პოზიციური ჩაწერის პრინციპის გამოყენებით. მოდელების გამოყენებით ნაჩვენებია პოზიციური ათობითი თვლის სისტემის მოხერხებულობა და მექანიკური მოქმედებების აღმნიშვნელი, ტერმინების „ვისესხო“, „ავილოთ“ ჩანაცვლება შეგნებულ სწავლებაზე დაფუძნებული ტერმინით - „სათანრიგო ციფრთა გარდაქმნა“, ან „ციფრთა გარდაქმნა“. ექსპერიმენტულმა კვლევამ გვიჩვენა, რომ შედეგი დადებითია - მოსწავლეები მექანიკურად აღარ ასრულებენ ქვეშიწერით გამოკლების მოქმედებას.

**საკვანძო სიტყვები:** სათანრიგო ციფრთა გარდაქმნა, „ციფრთა გარდაქმნა“, „სასწავლო საქმიანობა“, მოდელების შექმნა, ფორმალიზაცია, რეალიზაცია, ინტერპერტაცია.

### 1. შესავალი

მოდელის გამოყენების რეალიზება, კერძოდ მათემატიკის სწავლების შემთხვევაში, უნდა აღინიშნოს რომ, დაზუსტებას საჭიროებს. სახელდობრ, იკვეთება ტენდენცია მეთოდური საკითხების ზოგად პედაგოგიური საკითხებით შეცვლის სწავლების პროცესში. ცნება „სასწავლო საქმიანობა“ მეთოდოლოგიაში შედარებით ნაკლებადაა შესწავლილი, სადაც მას კონკრეტული სასწავლო საგნის თავისებურებებით განპირობებული სპეციფიკა გააჩნია. ამასთან დაკავშირებით, იმ რიგი კერძო საკითხების აქტუალიზებას ახდენენ, რომლებიც ხელს უწყობს სასწავლო საქმიანობის ფორმირების ზოგად სასწავლო უნარებისა და პიროვნული თვისებების ჩამოყალიბებას მათემატიკის სწავლების პროცესში. მათი გადაწყვეტა დამოკიდებულია იმ საშუალებების შერჩევაზე, რომლებიც უზრუნველყოფს:

1. მოსწავლეთა ზოგად ინტელექტუალურ განვითარებას;
2. აზროვნებისა და შემეცნებითი საქმიანობების წესების ათვისებას;
3. საგნისადმი და სასწავლო საქმიანობისადმი ინტერესის აღძვრას.

### 2. ძირითადი ნაწილი

სასწავლო საქმიანობის სუბიექტის ფორმირების ერთ-ერთ ფაქტორად შეიძლება განვიხილოთ საგნის შინაარსობრივი განახლება და მათემატიკის კურსის პროგრამაში ისეთი კომპონენტების ჩართვით, რომლებიც ტრადიციული კურსის ფარგლებს გარეთ გადის და მოსწავლეთა შესაძლებლობებს აფართოებს ცოდნის ათვისების, სხვადასხვა მათემატიკური იდეის ილუსტრირებისა თუ მათემატიკური მეთოდების სილამაზის ჩვენების საქმეში. სასკოლო განათლების სპეციალისტთა ყურადღება მიმართულია საამოცანო მასალის მოდერნიზებისაკენ, რომლებიც უკავშირებენ მოდელების შექმნასა და გამოყენებას.

ადამიანი თავის სამეცნიერო, საგანმანათლებლო, ტექნოლოგიურ და მხატვრულ საქმიანობაში მუდმივად ქმნის და იყენებს გარემომცველი სამყაროს მოდელებს. მოდელები საშუალებას გვაძლევს, თვალსაჩინოდ წარმოვიდგინოთ ობიექტების ფორმები და პროცესები, განსაკუთრებით კი ისინი, რომელთა უშუალოდ დანახვა და წარმოდგენა შეუძლებელია. მოდელები როგორც თვალსაჩინოება ხშირად გამოიყენება სასწავლო პროცესში, ამის მაგალითს ჩვენ ქვემოთ ვიხილავთ.

მოდელირება - მოდელების შექმნასა და კვლევას მოიცავს. მოდელი - ეს არის ახალი ობიექტი, რომელიც ასახავს შესასწავლი ობიექტების, მოვლენებისა და პროცესების არსებით თავისებურებებს. ერთსა და იმავე ობიექტს შეიძლება ჰქონდეს მრავალი მოდელი, ხოლო სხვადასხვა ობიექტი შეიძლება ერთი და იმავე მოდელით იყოს წარმოდგენილი.

ანიმაციის გამოყენებით ფორმალური ფიზიკური მოდელების ვიზუალიზაციისას შესაძლებელია პროცესის დინამიკის ჩვენება, ფიზიკური სიდიდეების ცვლილებების გრაფიკების აგება და ა.შ. ვიზუალური მოდელები, როგორც წესი, ინტერაქტიულია, ანუ მკვლევარს შეუძლია, პროცესების

მიმდინარეობისას ცვალოს საწყისი პირობები და პარამეტრები და დააკვირდეს მოდელების ქცევაში მომხდარ ცვლილებებს. კომპიუტერზე მოდელების შემუშავების პროცესი და მათი კვლევა რამდენიმე ეტაპიან შედგება (ცხრ.1):

ცხრ.1

მოდელები	პროგრამული საშუალებები
ტექსტები	ტექსტური რედაქტორი
ნახატები	გრაფიკული რედაქტორი
ცხრილები, გრაფიკები, დიაგრამები	ელექტრონული ცხრილები
ალგორითმები (ალგორითმი ამოცანის ამოხსნის დინამიკური მოდელია)	პროგრამირების საპროცედურო ენები (ბეისიკი, პასკალი და სხვ.)

1. ამოცანის დასმა – მოდელირების ობიექტის განსაზღვრა; აღწერილობითი ინფორმაციული მოდელის აგება;

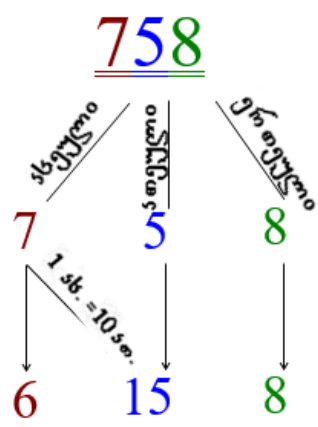
2. ფორმალიზაცია, ანუ მათემატიკურ მოდელებზე გადასვლა და კომპიუტერული მოდელის შექმნა;
3. კომპიუტერული ექსპერიმენტის დაგეგმვა და ჩატარება;
4. მიღებული შედეგების ანალიზი, ინტერპრეტაცია და საკვლევო მოდელის კორექტირება.

ახალი მიდგომები და მეთოდები ააქტიურებს მოსწავლის დამოუკიდებელ, კვლევით, პრაქტიკულ საქმიანობას, რაც, თავის მხრივ, კიდევ ერთხელ ამტკიცებს ცხოვრებისეულ სიბრძნეს: “მითხარი და დამავიწყდება, მანახე და დავიმახსოვრებ, გამაკეთებინე და მეცოდინება”. თუ ამ მიდგომას მივყვებით ჩვენ შეგვიძლია ძალიან მარტივად და ნათლად ავუხსნათ მოსწავლეს მათემატიკის დაწყებით სასკოლო კურსში მნიშვნელოვანი წერით (ქვეშმიწერით) გამოკლება, რომელის შესწავლაც მნიშვნელოვნად აადვილებს გამოკლების მოქმედებათა შესრულების წერით ალგორითმს. იხ. მათ. III-IV კლ.

სტატიაში ჩვენი სურვილია გაგიზიაროთ მრავალნიშნა რიცხვების გამოკლების მოქმედებათა შესრულების გამოცდილება, წერითი ალგორითმის შესახებ ახალი ჩვენეული მეთოდური მიდგომა.

მრავალნიშნა რიცხვების წერითი გამოკლებისას რიცხვებს ვწერთ ქვეშმიწერით შესაბამისი თანრიგების მიხედვით. რიცხვების გამოკლებას ვიწყებთ ერთეულების ციფრების გამოკლებით და ვაგრძელებთ თანმიმდევრობით: ათეულების ციფრების გამოკლებით, ასეულების ციფრების გამოკლებით და ა.შ. მიღებულ ციფრებს ვწერთ სხვაობის შესაბამის თანრიგებში,

$$\begin{array}{r}
 7 \quad 2 \quad 6 \\
 - \quad 5 \quad 2 \quad 3 \\
 \hline
 2 \quad 0 \quad 3
 \end{array}$$



თუ შესაბამისი სათანრიგო ციფრების გამოკლებისას საკლების რომელიმე სათანრიგო ციფრი ნაკლებია მაკლების შესაბამის სათანრიგო ციფრზე, მაშინ საკლების ეს ციფრი უნდა გაიზარდოს ამავე რიცხვის მომდევნო სათანრიგო ციფრის გამოყენებით.

ქვემოთ ჩვენ შემოგთავაზებთ ამ პროცესის აღწერას: როგორც ვიცით, რიცხვის ყოველი თანრიგის 10 სათანრიგო ერთეული არის მომდევნო თანრიგის 1 სათანრიგო ერთეული და პირიქით, ყოველი თანრიგის 1 სათანრიგო ერთეული (გარდა ერთეულების თანრიგისა) არის მისი წინა თანრიგის 10 სათანრიგო ერთეული. ვიცით, რიცხვში 758 ციფრი 7 აღნიშნავს ასეულების რაოდენობას, 5 - ათეულების რაოდენობას, 8 - ერთეულების რაოდენობას (ნახ.2).

ნახ.2

რადგან 5 ათეული (5=4+1) არის 4 ათეულისა და 1 ათეულის ჯამი, ხოლო 1 ათეული არის 10 ერთეული, ამიტომ მოცემული რიცხვი შეიძლება წარმოვადგინოთ, როგორც 7 ასეული, 4 ათეული და 18 ერთეული (ნახ.3).



დ) სათანრიგო ციფრის გარდაქმნის შემდეგ, მისი მომდევნო თანრიგის ციფრი მცირდება ერთით.

2. რიცხვი 6240 შეიძლება დავშალოთ, როგორც: 6 ათასეული, 2 ასეული, 3 ათეული და

ა) 1 ერთეული; ბ) 10 ერთეული; გ) 10 ასეული; დ) 1 ათასეული.

3. რიცხვი 5032 შეიძლება დავშალოთ, როგორც: 4 ათასეული, \_\_\_\_\_, 3 ათეული, 2 ერთეული.

გამოტოვებულია

ა) 0 ასეული; ბ) 1 ასეული; გ) 10 ასეული; დ) 100 ასეული.

4. რიცხვი დაშალეს გარდაქმნით: 1 ასეული; 8 ათეული; 12 ერთეული. სტანდარტული ფორმით ეს რიცხვი ჩაიწერება:

ა) 1812; ბ) 912; გ) 192; დ) 182

5. რიცხვი დაშალეს გარდაქმნით: 6 ათეულ ათასეული, 9 ათასეული, 9 ასეული, 9 ათეული და 10 ერთეული. სტანდარტული ფორმით ეს რიცხვი ჩაიწერება:

ა) 69991; ბ) 70000; გ) 699910; დ) 60000.

6. დააკვირდით გრაფიკულ გამოსახულებას და უპასუხეთ, რომელი თანრიგია გარდაქმნილი?

7. როგორ დაიშლება რიცხვი 391 ერთეულის ციფრის გარდაქმნის შედეგად?

8. გამოსახეთ გრაფიკულად რიცხვში 45293 ასეულის ციფრის გარდაქმნა.

9. გამოსახეთ გრაფიკულად რიცხვში 9027 ათეულის ციფრის გარდაქმნა.

10. ჩაწერეთ:

1) ხუთნიშნა რიცხვი, რომელშიც ასეულისა და ათასეულის ციფრები ნულია.

2) ათეულის ციფრის გარდაქმნის სდეგად მიღებული თანრიგები.

**დავალების პასუხები:** 1. ჭეშმარიტია: ა) და ბ) 2. ბ) 3. გ) 4. გ) 5. ბ) 6. ათეული 7. 3 ასეული, 8 ათეული, 11 ერთეული. 10. დავალება ღია ტიპისაა, ამიტომ მისაღებია მოსწავლის მიერ მოფიქრებული ყველა შესაბამისი ხუთნიშნა რიცხვი.

### 3. დასკვნა

მრავალნიშნა რიცხვების გამოკლება განვიხილეთ რიცხვების პოზიციური ჩაწერის პრინციპის გამოყენებით და აღვწერეთ მოდელების გამოყენებით, რითაც კიდევ ერთხელ ვაჩვენეთ პოზიციური ათობითი თვლის სისტემის მოხერხებულობა და მექანიკური მოქმედებების აღმნიშვნელი, ე.წ. დღემდე მთავარი ტერმინები „ვისესხოთ“, „ავილოთ“, რომლის თქმას და დაფიქსირებას ვერიდებით პედაგოგები შევცვალებთ შეგნებულ სწავლებაზე დაფუძნებული ტერმინით - „სათანრიგო ციფრთა გარდაქმნა“, ან მოკლედ ვიტყვიტ მოვახდინოთ „ციფრთა გარდაქმნა“. გამოცდილებამ გვაჩვენა, რომ შედეგი დადებითია - მოსწავლეები მექანიკურად აღარ ასრულებენ ქვეშმიწერით გამოკლების მოქმედებას.

#### ლიტერატურა - References - Литература:

1. ბლიაძე მ. (2015). მასწავლებელი. ინტერნეტ ჟურნალი

2. ჯინჯიხაძე გ. (2006). სწავლებისა და აღზრდის თეორია და მეთოდოლოგია. ქუთაისი.

#### USE OF MODELS IN THE LEARNING PROCESS

Tabarokishvili Lela, Axalkaci Nino

Georgian Technical Universitat

l.tabarokishvili@gmail.com

#### Summary

We have discussed subtraction of multi-digit numbers by using of positional writing principle of numbers and described it by using of models, by which we have shown once again the aptness of positional decimal calculating system, and mechanical actions describer, so called “let’s borrow” “let’s take”, which using we, teachers avoid to, we change by term, which is based on perceived teaching – “transformation of rating numbers”, or in brief “transforming numbers”. Experience has shown that the result is positive - the pupils do not mechanically write subtraction operation.

**PUBLISHED IN THE FORM PROVIDED BY THE AUTHORS**

**ОПУБЛИКОВАНО В ФОРМЕ, ПРЕДОСТАВЛЕННОЙ АВТОРАМИ**

**იბეჭდება ავტორთა მიერ წარმოდგენილი სახით**

კომპიუტერული უზრუნველყოფა: გ. სურგულაძე, ე. თურქია, გ. ნარეშელაშვილი,  
ბ. ქრისტესიაშვილი, გ. მაისურაძე, გ. დალაქიშვილი

გადაეცა წარმოებას 20.09.2018 წ. ქალაქის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი  
თაბახი 21. სააღრიცხვო-საგამომცემლო თაბახი 20. ტირაჟი 100 ეგზ.

სტუ-ს „IT-კონსალტინგის ცენტრი“, თბილისი,  
კოსტავას 77

---