

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი
GEORGIAN TECHNICAL UNIVERSITY
ГРУЗИНСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ISSN 1512-0996

შ რ ტ მ ე ბ ი
TRANSACTIONS
Т Р У Д Ы

№3(477)



თბილისი – TBILISI – ТБИЛИСИ
2010

სარედაქციო კოლეგია:

ა. ფრანგიშვილი (თავმჯდომარე), ლ. კლიმაშვილი (თავმჯდომარის მოადგილე), ზ. გასიტაშვილი (თავმჯდომარის მოადგილე), ა. აბრალავა, გ. აბრამიშვილი, ა. აბშილავა, თ. ამბროლაძე, თ. ბაციკაძე, ჯ. ბერიძე, თ. გაბადაძე, ჯ. გახოკიძე, ო. გელაშვილი, ა. გიგინეიშვილი, აღ. გრიგოლიშვილი, ე. ელიზბარაშვილი, ს. ესაძე, ვლ. ვარდოსანიძე, უ. ზვიადაძე, ო. ზუმბურიძე, დ. თავხელიძე, ე. თევზაძე, მ. თევზაძე, ს. თოფურია, ბ. იმნაძე, ი. კვესელავა, ტ. კვიციანი, თ. ლომინაძე, ი. ლომიძე, მ. მაცაბერიძე, თ. მეგრელიძე, ა. მოწონელიძე, ლ. მძინარიშვილი, დ. ნატროშვილი, შ. ნემსაძე, დ. ნოზაძე, გ. სალუკვაძე, ქ. ქოქრაშვილი, ე. ქუთელია, ა. შავგულიძე, მ. ჩხეიძე, თ. ჯაგოდნიშვილი, ნ. ჯიბლაძე, თ. ჯიშკარიანი.

EDITORIAL BOARD:

A. Prangishvili (chairman), L. Klimiashvili (vice-chairman), Z. Gasitashvili (vice-chairman), A. Abzalava, G. Abramishvili, A. Abshilava, T. Ambroladze, T. Bacikadze, J. Beridze, T. Gabadadze, J. Gakhokidze, O. gelashvili, A. Gigineishvili, Al. Grigolishvili, E. Elizbarashvili, S. Esadze, Vl. Vardosanidze, U. Zviadadze, O. Zumburidze, D. Tavxelidze, E. Tevzadze, M. Tevzadze, S. Tofuria, B. ImnaZe, I. Kveselava, T. Kviciani, T. Lominadze, I. Lomidze, M. Macaberidze, T. MegreliZe, A. Motzonelidze, L. Mdzinarishvili, D. Natroshvili, Sh. Nemsadze, D. Nozadze, G. Saluqvadze, K. Kokrashvili, E. Qutelia, A. Shavgulidze, M. Chkheidze, T. Jagodnishvili, N. Jibladze, T. Jishkariani.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

А. Прангишвили (председатель), Л. Климиашвили (зам. председателя), З. Гаситашвили (зам. председателя), А. Абралава, Г. Абрамишвили, А. Абшилава, Т. Амброладзе, Т. Бацикадзе, Дж. Беридзе, Т. Габададзе, Дж. Гахокидзе, О. Гелашвили, А. Гигинеишвили, Ал. Григолишвили, Е. Елизбарашвили, С. Есадзе, Вл. Вардосанидзе, У. Звиаддзе, О. Зумбуридзе, Д. Тавхелидзе, Е. Тевзадзе, М. Тевзадзе, С. Топурия, Б. Имнадзе, И. Квеселава, Т. Квициани, Т. Ломинадзе, И. Ломидзе, М. Мацаберидзе, Т. Мегрелидзе, А. Моцонелидзе, Л. Мдзинаришвили, Д. Натрошвили, Ш. Немсадзе, Д. Нозадзе, Г. Салуквадзе, К. Кокрашвили, В. Кутелия, А. Шавгулидзе, М. Чхеидзе, Т. Джагоднишвили, Н. Джибладзе, Т. Джишкარიани.



საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, 2010

Publishing House “Technical University”, 2010

Издательский дом “Технический Университет”, 2010

<http://www.gtu.ge/publishinghouse/>



შინაარსი

სამშენებლო

გ. შილაკაძე, ს. ესაძე. საავტომობილო გზის მიკროკოროფილის მახასიათებლების მიღების მეთოდების შესახებ9

ა. ხაბეიშვილი, ზ. ანთელიძე. ღრეკალი სისტემის გაანგარიშება ღუნვა-ბრუნებითი ღარტყმის დროს 14

სამთო-გეოლოგია

ნ. ფოფორაძე, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი. ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობა მდ. მტკვრის ტოქსიკური ლითონებით დაბინძურების შემთხვევაში 17

უ. ზვიადაძე, ნ. ფოფორაძე, მ. მარდაშოვა, ხ. ავალიანი, ა. ქემოკლიძე. მდ. მაშავერასა და მის შენაკადებში მდებარე ტოქსიკური ლითონების განაწილების კანონზომიერებები 21

ბ. ზაუტაშვილი, თ. ჯაჯანიძე. მიწისქვეშა წყლების რთული თბილისის ჩაკეტილი დეპრესიების ბენეფისში 29

გ. ლობჯანიძე. საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკურ გარდაქმნათა სტრატეგია და ტაქტიკა გლობალიზაციის პირობებში 35

ი. მშენიერაძე. ძირულის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული კალიშმიანი ბრანტიების კეტროლოგიური და გეოქიმიური თავისებურებები 44

ძირითადი ტექნოლოგია, მეტალურგია

რ. გვეტაძე, დ. გვეტაძე. იბერიულ-ქართული ქრონოლოგიური ნაცინალური სისტემა 48

მ. ხომასურაძე, ხ. მამიაშვილი, ლ. ჟიჟილაშვილი, გ. დათუკიშვილი. ღურღოს ცივი და უგრემენტული მაცვრაციების უბავლენა წითელ ღვინოში ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე 56

გ. მიქაძე, ლ. რუხაძე, ნ. მაისურაძე, მ. ტატიშვილი, თ. მიქაძე. სუფთა ლითონის მიღება შესაბამისი ოქსიდების კონვერსიით 61

ინფორმატიკა, მართვის სისტემები

გ. მაჭარაშვილი. ელექტრონერბიის წარმოების მოცულობის განსაზღვრის პრაქტიკული გადაწყვეტა უმცირეს კვარატთა მეთოდის გამოყენებით 66

სატრანსპორტო, მანქანათმშენებლობა

დ. მოსულიშვილი, ზ. ბალაშვილი, პ. დუნდუა, ი. გელაშვილი, მ. ნარიმანიშვილი. მორსათრევი თვითმტვირთავი აბრეპატის მღბრადობის გამოკვლევა წნევის ცენტრის კოორდინატებით 72

დ. მოსულიშვილი, ზ. ბალაშვილი, პ. დუნდუა, ი. გელაშვილი, მ. ნარიმანიშვილი. მოღერნიზებული მორსათრევი თვითმტვირთავი აბრეპატის მღბრადობის გამოკვლევა დაწოლის ცენტრის კოორდინატებით 76

გ. შარაშენიძე, ა. შარვაშიძე, მ. დოლიძე, პ. კურტანიძე, ს. შარაშენიძე. ბაზრდილი ღრეჩოს ბავლენა ელექტრომატარებლის ძრავიანი ვაბონის სამუხრუჭო პერკეტული გადაცემის ბამომავალი პარამეტრების სიზუსტეზე	79
გ. შარაშენიძე, პ. კურტანიძე, თ. დუნდუა, ს. შარაშენიძე, დ. გოგიშვილი. სამბზავრო ვაბონის ოპტიმალური სამუხრუჭო პერკეტული გადაცემის ღრეჩოიან სახსრულ შეერთებაში რეაქციისა და ხახუნის კალების ბაანბარიშების შესახებ	85
მ. ბენ ხაიმი, ჯ. იოსებძე, გ. აბრამიშვილი, შ. იანეცი. ავტომობილის უსაფრთხოებაზე კონტროლის ელექტრონული სისტემის (კეს) ბავლენის შეფასება	89
მ. ბენ ხაიმი, ჯ. იოსებძე, გ. აბრამიშვილი, ნ. ნავაძე. ავტომობილების მომსახურების პრევენციული რეჟიმების მეთოდი	97

ჰუმანიტარულ-სოციალური სექცია

რ. თაბუკაშვილი. მედიალური სივრცე და ციფრული ტექსტი	103
რ. თაბუკაშვილი. ეთნო-ენობრივი ყოფითი კულტურა და გლობალიზაცია	106
თ. ცომაია. ურახეოლოგიზმების სახეობები მათი კომპონენტების სემანტიკური სტაბილურობის (ერთიანობის) მიხედვით	110
თ. ცომაია. ლინგვისტიკის თვისება პუბლიცისტურ სტილში (ლექსიკური დამახასიათებელი თვისებები და სიტყვების გამოყენება ბადატანითი მნიშვნელობით)	113
ე. ცხადაძე, ბ. ცხადაძე. კულტურული ენიდან ენობრივი დეკულტურიზაციისაკენ?	116
ლ. ნებიერიძე. სახელმწიფო მართვის სისტემა დასავლეთის ქვეყნებში (საფრანგეთი და გერმანია)	119
თ. ბაქანიძე, ა. ედიბერიძე. თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნის პროგნოზები საქართველოში	124

ავტორთა საკიბელო	130
ავტორთა საჭურაღლეგოდ	131

CONTENTS

BUILDING

- G. Shilakadze, S. Esadze.** ABOUT THE METHODS OF OBTAINING THE MOTOR-CAR ROAD MICROPROFILE CHARACTERISTICS 9
- A. Khabeishvili, Z. Antelidze.** CALCULATION OF THE ELASTIC SYSTEM IN CASE OF BENDING-TWISTING SHOCK 14

MINING AND GEOLOGY

- N. Poporadze, D. Abzianidze, M. Dvali, T. Meskhishvili.** EFFICIENCY OF ECOLOGICAL MONITORING IN CASE OF THE POLLUTION OF RIVER MTKVARI BY HEAVY METALS 17
- U. Zviadadze, N. Poporadze, M. Mardashova, Kh. Avaliani, A. Qemoklidze.** REGULARITIES OF HEAVY TOXIC METALS DISTRIBUTION IN THE RIVER MASHAVERA AND ITS TRIBUTARIES 21
- Zautashvili B., Jajanidze T.** THE ROLE OF UNDERGROUND WATER IN GENESIS OF TBILISI CLOSED DEPRESSIONS 29
- G. Lobjanidze.** STRATEGY AND TACTICS OF GEORGIAN SOCIAL-ECONOMIC TRANSFORMATION DURING WORLD GLOBALIZATION CONDITIONS 35
- I. Mshvenieradze.** PETROLOGICAL AND GEOCHEMICAL PECULIARITIES OF LATER VARISCAN POTASSIUM GRANITES OF DZIRULA CRYSTALLINE MASSIF 44

CHEMICAL TECHNOLOGY, METALLURGY

- R. Gvetadze, D. Gvetadze.** NATIONAL SYSTEM OF IBERIAN-GEORGIAN CHRONICLE 48
- M. Khomasuridze, KH. Mamaishvili, L. Jijilashvili, G. Datukishvili.** INFLUENCE OF COLD AND ENZYME MACERATION ON THE LEVEL OF TOTAL PHENOLS IN RED WINE 56
- G. Mikadze, L. Rukhadze, N. Maisuradze, M. Tatishvili, O. Mikadze.** PRODUCTION OF PURE METALS VIA CONVERSION OF THEIR RESPECTIVE OXIDES 61
- G. Macharashvili.** PRACTICAL SOLUTION FOR DETERMINATION OF VOLUME OF ELECTRICITY PRODUCTION WITH USING THE LEAST-SQUARES METHOD 66

INFORMATIC, MANAGING SYSTEMS

- D. Mosulishvili, P. Balamtsarashvili, P. Dundua, I. Gelashvili, M. Narimanishvili.** RESEARCH OF STABILITY OF THE LOGWAY SELF-LOADER AGGREGATE WITH THE CO-ORDINATES OF THE CENTER OF PRESSURE 72
- D. Mosulishvili, P. Balamtsarashvili, P. Dundua, I. Gelashvili, M. Narimanishvili.** RESEARCH OF MODERNIZED LOGWAY SELF-LOADER AGGREGATE WITH THE CO-ORDINATES OF THE CENTER OF PRESSURE 76
- G. Sharashenidze, A. Sharvashidze, M. Dolidze, P. Kurtanidze, S. Sharashenidze.** INFLUENCE OF INCREASED CLEARANCE ON ACCURACY OF OUTPUT PARAMETERS OF BRAKE LEVER TRANSMISSION OF ELECTRIC TRAIN MOTOR CAR 79

G. Sharashenidze, P. Kurtanidze, M. Dolidze, S. Sharashenidze, D. Gogishvili. ABOUT CALCULATION OF FRICTION AND REACTION FORCES IN HINGED CONNECTIONS WITH CLEARANCES OF CARRIAGE OPTIMAL BRAKE LEVER TRANSMISSION	85
M. Ben Chaim, J. Iosebidge, G. Abramishvili, Sh. Yanetz. ESTIMATION OF THE ECS INFLUENCE ON THE CAR SAFETY	89
M. Ben Chaim, J. Iosebidge, G. Abramishvili, N. Navadze. METHOD OF PREVENTIVE MAINTENANCE MODES OF VEHICLES	97
 THE HUMANITIES-SOCIAL	
R. Tabukashvili. MEDIAL SPACE AND DIGITAL TEXT	103
R. Tabukashvili. ETHNO-LINGUAL CULTURE WAY OF LIFE AND GLOBALIZATION	106
T. Tsomaia. TYPES OF PHRASEOLOGICAL UNITS ACCORDING TO SEMANTIC STABILITY (UNITY) OF THEIR COMPONENTS	110
T. Tsomaia. THE LINGUISTIC CHARACTERISTIC OF PUBLICISTIC STYLE (LEXICAL FEATURES AND THE USE OF WORDS IN TRANSFERRED MEANING)	113
E. Tskhadadze, B. Tskhadadze. FROM LITERARY LANGUAGE TO THE DISTORTION OF LANGUAGE?	116
L. Nebieridze. SYSTEM OF STATE ADMINISTRATION IN WESTERN COUNTRIES (FRANCE, GERMANY)	119
T. Baqanidze, A. Ediberidze. THE PROBLEMS OF FREE ECONOMIC ZONES SET UP IN GEORGIA	124
 AUTHORS INDEX	 130
TO THE AUTHORS ATTENTION	131

СОДЕРЖАНИЕ

СТРОИТЕЛЬСТВО

Г.Т. Шилакадзе, С.Ю. Эсадзе. О МЕТОДАХ ПОЛУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПРОФИЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ	9
А.Д. Хабеишвили, З.Д. Антелидзе РАСЧЕТ УПРУГИХ СИСТЕМ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОПЕРЕЧНО-КРУТЯЩЕГО УДАРА	14

ГОРНОЕ ДЕЛО И ГЕОЛОГИЯ

Н.Г. Попорадзе, Д.В. Абзианидзе, М.С. Двали, Т.Н. Месхишвили. ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В СЛУЧАЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Р. КУРЫ ТОКСИЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ	17
У.И. Звиададзе, Н.Г. Попорадзе, М.А. Мардашова, Х.А. Авалиани, А.М. Кемоклидзе. ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В РЕКЕ МАШАВЕРА И ЕЁ ПРИТОКАХ	21
Б.З. Заугташвили, Т.А. Джаджанидзе. РОЛЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГЕНЕЗИСЕ ЗАМКНУТЫХ ДЕПРЕССИЙ ТЕРРИТОРИИ Г. ТБИЛИСИ	29
Г.З. Лобжанидзе. СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ГРУЗИИ В УСЛОВИЯХ МИРОВОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ	35
И.Н. Мшвениерадзе. ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕВАРИЙСКИХ КАЛИЕВЫХ ГРАНИТОВ ДЗИРУЛЬСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА	44

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, МЕТАЛЛУРГИЯ

Р.Г. Гветадзе, Д.Р. Гветадзе. ИБЕРИЙСКО-ГРУЗИНСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА	48
М.Б. Хомасуридзе, Х.В. Мамаиашвили, Г.Д. Датукишвили, Л.Г. Жижилашвили. ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ И ФЕРМЕНТНОЙ МАЦЕРАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КРАСНОМ ВИНЕ	56
Г.О. Микадзе, Л.Н. Рухадзе, Н.И. Майсурадзе, М.И. Татишвили, О.И. Микадзе. ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ КОНВЕРСИЕЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОКСИДОВ	61

ИНФОРМАТИКА, СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

Г.Г. Мачарашвили. ПРАКТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ	66
--	----

ТРАНСПОРТ, МАШИНОСТРОЕНИЕ

Д.И. Мосулишвили, З.Г. Баламцарашвили, П.Б. Дундуа, И.Н. Гелашвили, М.Г. Нариманишвили. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТРЕЛЕВОЧНОГО САМОПОГРУЖАЮЩЕГО АГРЕГАТА ПО КООРДИНАТАМ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ	72
Д.И. Мосулишвили, З.Г. Баламцарашвили, П.Б. Дундуа, И.Н. Гелашвили, М.Г. Нариманишвили. ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КООРДИНАТЫ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ТРЕЛЕВОЧНОГО САМОПОГРУЖАЮЩЕГО АГРЕГАТА	76

Г.С. Шарашенидзе, А.М. Шарвашидзе, М.Г. Долидзе, П.Р. Куртанидзе, С.Г. Шарашенидзе. ВЛИЯНИЕ УВЕЛИЧЕННОГО ЗАЗОРА НА ТОЧНОСТЬ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ МОТОРНОГО ВАГОНА ЭЛЕКТРОПОЕЗДА	79
Г.С. Шарашенидзе, П.Р. Куртанидзе, М.Г. Долидзе, С.Г. Шарашенидзе, Д.Д. Гогишвили. К РАСЧЁТУ СИЛ ТРЕНИЯ И РЕАКЦИЙ В ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ С ЗАЗОРАМИ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА	85
Бен Хаим М., Иосебидзе Дж.С., Абрамишвили Г.С., Янец Шу. ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ (ЭСК) НА БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ	89
М. Бен Хаим, Дж.С. Иосебидзе, Г.С. Абрамишвили, Н.В. Навадзе. МЕТОД ПРЕВЕНТИВНЫХ РЕЖИМОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ	97

ГУМАНИТАРНО-СОЦИАЛЬНАЯ

Р.М. Табукашвили. МЕДИАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО И ЦИФРОВОЙ ТЕКСТ	103
Р.М. Табукашвили. ЭТНО-ЯЗЫКОВАЯ КУЛЬТУРА БЫТА И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ	106
Т.З. Цома. ТИПЫ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ (СЛИТНОСТИ) ИХ КОМПОНЕНТОВ	110
Т.З. Цома. ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО СТИЛЯ (ЛЕКСИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ И УПОТРЕБЛЕНИЕ СЛОВ В ПЕРЕНОСНОМ ЗНАЧЕНИИ)	113
Е.Г. Цхададзе, Б.А. Цхададзе. ОТ КУЛЬТУРНОГО ЯЗЫКА ДО БЕСКУЛЬТУРНОСТИ	116
А.Г. Небиеридзе. СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЗАПАДНЫХ СТРАНАХ (ФРАНЦИЯ, ГЕРМАНИЯ)	119
Т.Г. Баканидзе, А.Г. Эдиберидзе. ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СВОБОДНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ В ГРУЗИИ	124
ПЕРЕЧЕНЬ АВТОРОВ	130
К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ	131

სამშენებლო სექტორი

УДК 625.8

О МЕТОДАХ ПОЛУЧЕНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК МИКРОПРОФИЛЯ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Г.Т. Шилакадзе, С.Ю. Эсадзе

Департамент промышленного и гражданского строительства, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: s_esadze@gtu.ge

Резюме: Предложен и обоснован статический метод получения микропрофиля дорожного покрытия автомагистралей, как наиболее приемлемый, точный и удобный для конкретного класса задач.

Дана последовательность получения микропрофиля и рассмотрены конкретные примеры.

Ключевые слова: микропрофиль; динамическая нагрузка; статический метод.

1. ВВЕДЕНИЕ

Работоспособность и срок эксплуатации дорожного покрытия в основном связаны с воздействием движущихся по нему транспортных средств. С учётом тенденции увеличения грузоподъёмности и скорости движения, исследование вышеотмеченной зависимости, с целью определения динамических нагрузок на дорогу, становится всё более актуальным.

Основной причиной возникновения динамических нагрузок являются неровности дорожного покрытия, а основные факторы, определяющие величину этой нагрузки, - микропрофиль дорожного покрытия и динамические характеристики транспортного средства.

Натурных и экспериментальных данных, связанных с определением динамических нагрузок на дорожную поверхность (соответственно определённых и систематизированных с этой целью), крайне мало. Основной причиной этого является отсутствие приборного обеспечения и отработанных методов натурных замеров.

В зависимости от объекта исследования (автомобиль/дорога) поставленной задачи и используемого аналитического аппарата, для данной статьи имеем:

- объект исследования: микропрофиль дорожного покрытия;

- поставленную задачу на данном этапе и в общем [6,7]: отработка метода получения микропрофиля дорожного покрытия с последующей целью определения его статистических характеристик, для определения динамических нагрузок автомобилей большой грузоподъёмности;

- используемый аналитический аппарат для решения конечной задачи: теория случайных процессов.

2. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Первый этап решения поставленной задачи состоит в подборе участка(ов) и метода измерения для получения микропрофиля. Применяемые методы/приборы для фиксации/контроля ровности микропрофиля разделяются на три группы: статические, импульсные и динамические. Отдавая предпочтение одной из них, мы ориентируемся на ее соответствие задаче исследования, объёму и способу получения и обработки интересующих нас данных, а также на стоимость оборудования, поскольку для большинства из них она бывает чрезмерно высокой [8].

Остановив свой выбор на получении микропрофиля путём/методом непосредственного замера (статический метод) [1,3,5,6,8] и на выбранных значениях (см. ниже) величин шага замера и длины участка, мы, вместе с вышеуказанным, руководствуемся следующими соображениями:

- существующие неровности дорожного асфальтового покрытия являются следствием разных причин (конструктивные дефекты, неровности от неправильной эксплуатации и т.д.) и имеют разные размеры (длина, высота);

- поэтому при их рассмотрении всегда должно быть определено, как классифицируются неровности дорожного покрытия по вышеотмеченным показателям;

- вместе с этим, также должны быть чётко указаны цель и методы обработки полученного микропрофиля.

Основной отрицательной стороной статического метода считается низкая производительность, большая трудоёмкость и обусловленные этим относительно короткие участки замера со сравнительно большим шагом (в основном 1м). Отмеченное, по оценкам ряда авторов [1,5], приводило к невозможности записи коротких неровностей с дальнейшим искажением частотного состава кинематического воздействия. Отметим здесь-же, что в этих случаях микропрофили подбирались с целью исследования плавности хода автомобиля.

Отметим, что применительно к конкретным задачам, такой подход не всегда оправдан. Тем более, если учесть все положительные стороны [1, 3] данного метода.

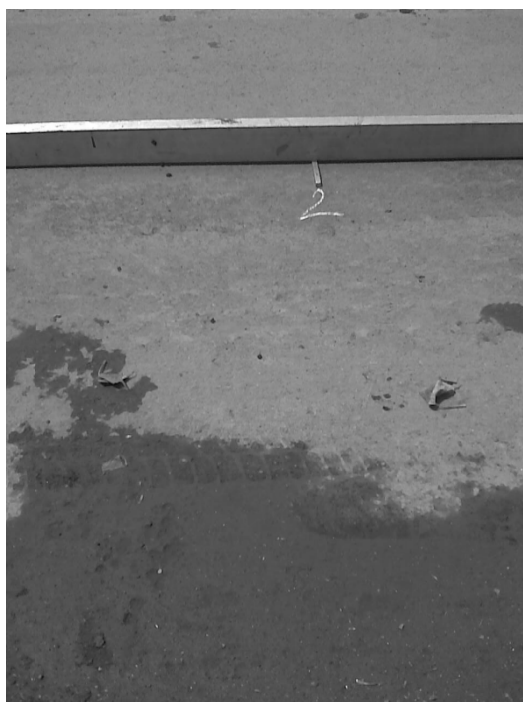
Учитывая, что автомобили большой грузоподъёмности из-за поглощающей способности шин фактически не воспринимают неровности до 3 мм, рассматриваемые неровности не являются конструк-

тивными дефектами; рассматриваются автомагистрали, допускающие движение с высокой (в данном случае характерной для рассматриваемых типов автомобилей) скоростью; состояние покрытия автомагистрали подпадает под условную оценку ровности не ниже „хорошо,, [2], поэтому можем считать статический метод вполне приемлемым для данного случая.

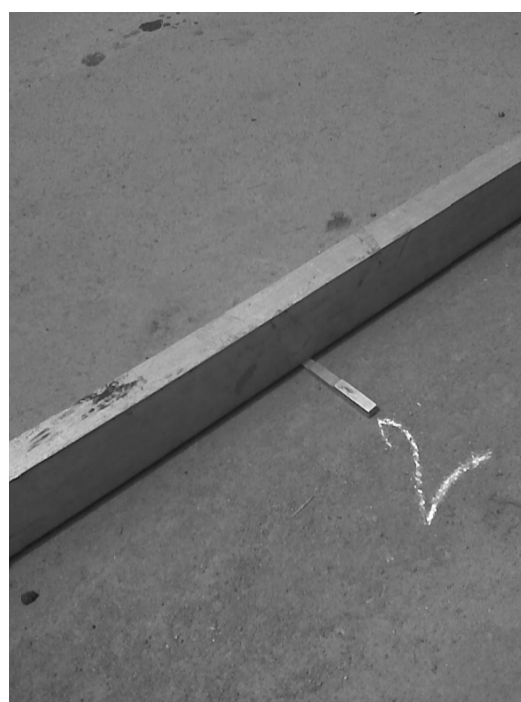
Ниже дана последовательность замера микропрофиля статическим методом с учётом всего вышеотмеченного.

Для получения микропрофиля мы делаем замеры на двух 100-метровых участках, в заранее подобранных точках, отказываясь при этом от постоянного шага. Отмеченные точки подобраны по следующим условиям:

- просветы между ними и 3-метровой рейкой [2], измеренные клиновым промерником (рис. 1 а, б), будут больше 5 мм;
- конечные точки для каждого приклада 3-метровой рейки не зависят от величины просвета.



а)

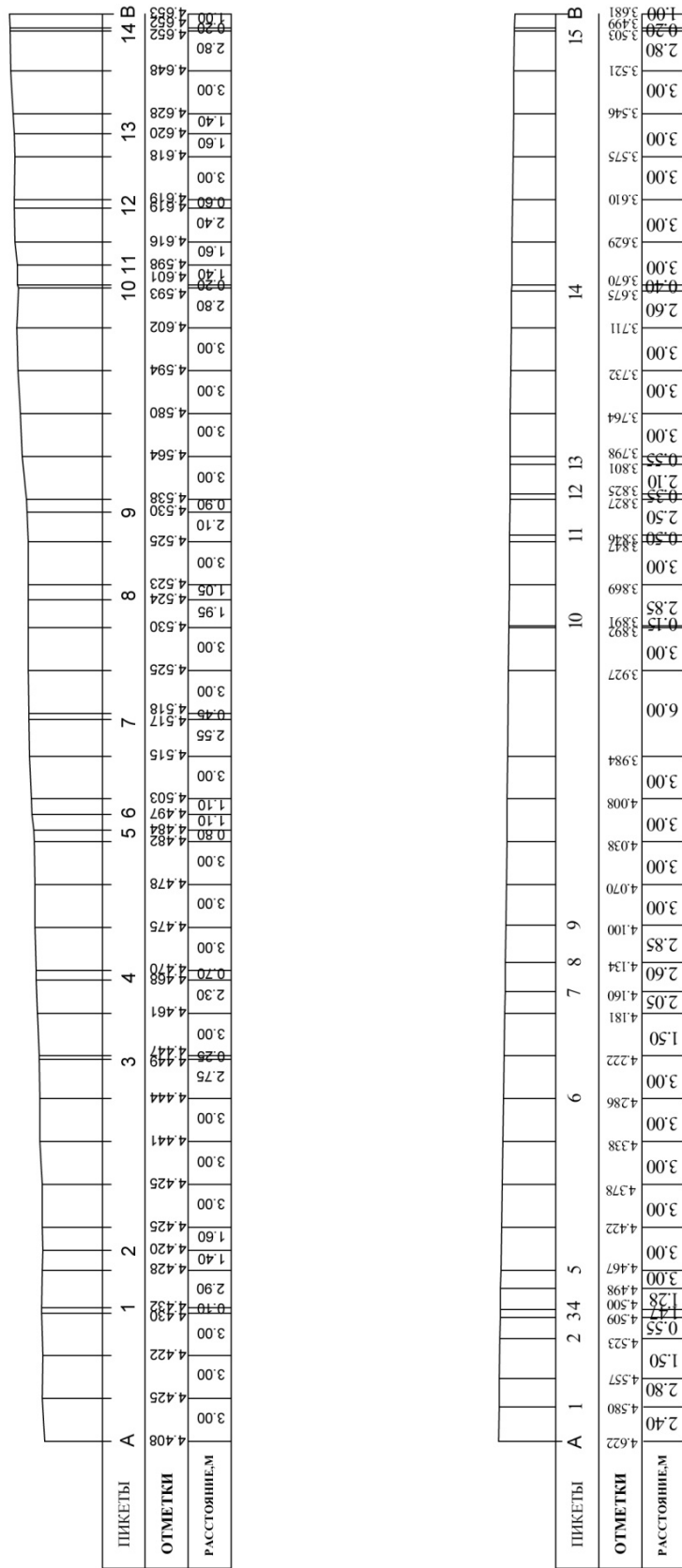


б)

Рис.1. Измерение просвета промерником

На рис. 2 показаны относительные отметки точек покрытия автодороги, вычисленные по данным нивелирования. Числами обозначены точки, над которыми измерялись просветы клиновым промерником. Согласно с этими мы имеем:

- череду участков длиной 3м, на которых промерником не фиксируются просветы величиной ≥ 5 мм; участок принимаем прямолинейным;



რის. 2. Относительные отметки точек покрытия автотороги

- участки длиной 3м, на которых промерником фиксируется один просвет величиной: $f_m \geq 5\text{мм}$, $f_e \leq 3\text{мм}$, $f_{e1} \cong f_{e2} \leq 3\text{мм}$ (рис. 3, а ,б), неровность принимаем расположенной в виде полуволны (рис. 3, в);

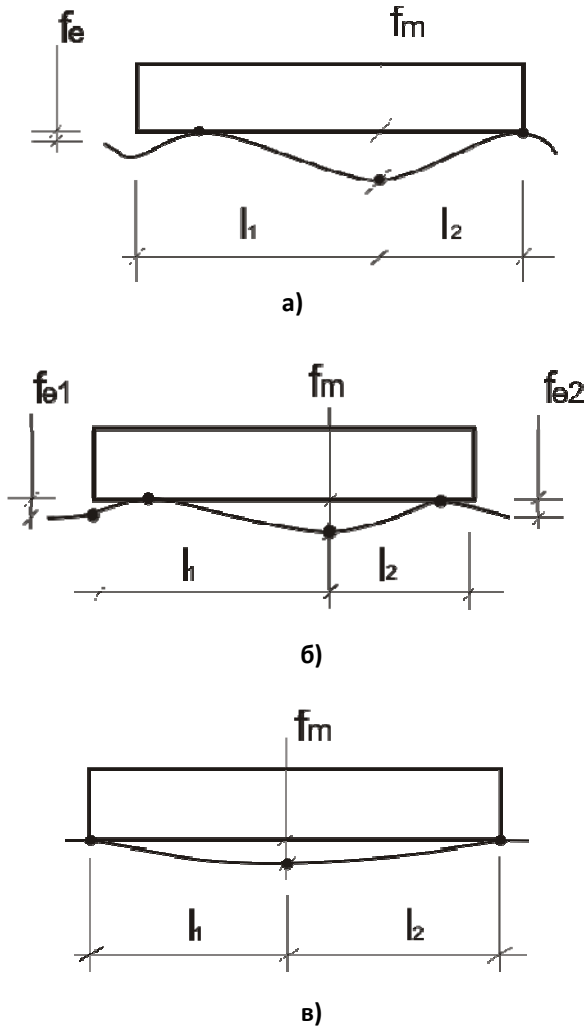


Рис. 3. Расположение неровностей под 3-метровой рейкой

- участки длиной 3м, на которых промерником фиксируются два просвета величиной: $f_{m12} \cong f_{m23} \geq 5\text{мм}$, $f_{e1} \cong f_{e3} \leq 3\text{мм}$ (рис. 4 а, б); неровность принимаем расположенной в виде двухпериодной волны (рис. 4, в).

Перечисленные участки образуют микропрофиль согласно отмеченным выше формам (на рис. 5 дан фрагмент микропрофиля первого участка), которые по характеру воздействия на колебательные системы автомобилей большой грузоподъёмности в основном можно отнести к средневолновому (3,5м – 15м) диапазону, хотя фиксируются отдельные единичные участки, которые можно отнести к коротковолновому (0,2м – 3,5м) диапазону.

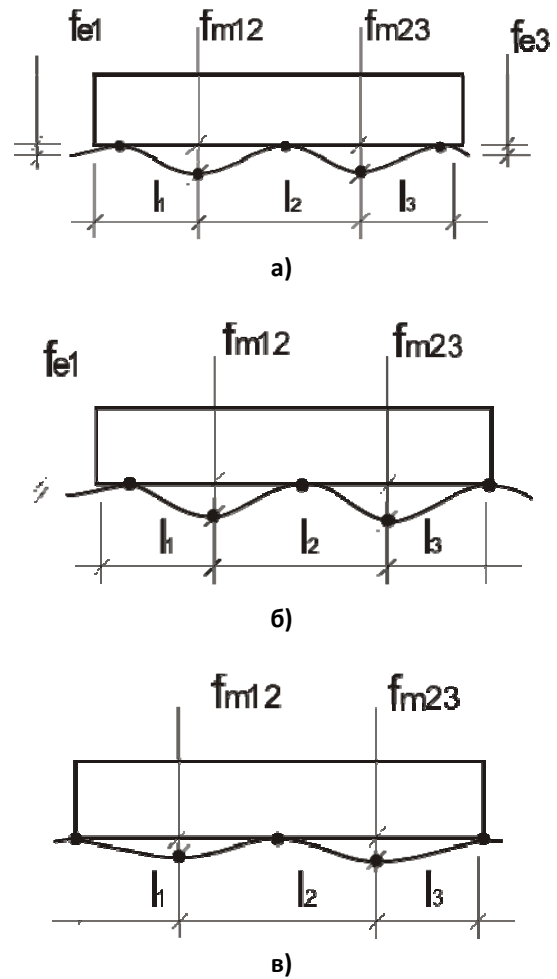


Рис. 4. Расположение неровностей под 3-метровой рейкой

Для получения микропрофиля процесс замера отметок в данной последовательности устраняет главный недостаток статического метода (см. выше), обеспечивает достаточную точность для конкретной задачи и позволяет брать более длинные участки замера.

Последующий этап - это определение статистических характеристик по методу, описанному в [5, 6], с последующим определением динамической нагрузки на основе теории случайных процессов.

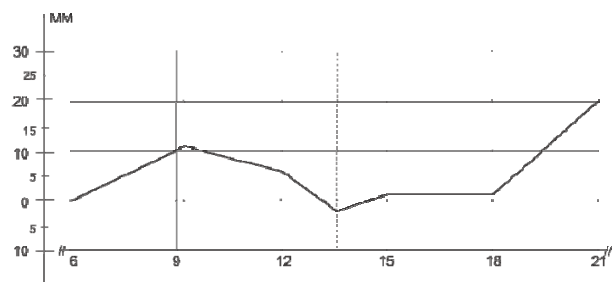


Рис. 5. Фрагмент микропрофиля

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Для расчёта дорожных покрытий, обоснования и последующего проведения ремонтных работ крайне важно знать и учесть динамические нагрузки от транспортных средств. Это позволит дорожной одежде не работать в режиме динамической перегрузки. Для обеспечения этого надо иметь возможность с наименьшими трудовыми и материальными затратами получить нужную информацию об источнике кинематического возбуждения автотранспорта.

В данной статье, для конкретной задачи определения динамической нагрузки на автодорогу, предлагается и обосновывается статический метод получения исходной информации кинематического воздействия (микропрофиль), как наиболее приемлемый, удобный и точный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Хачатуров А.А., Афанасьев В.Л., Васильев В.С. и др. Динамика системы дорога – шина – автомобиль – водитель. М.: Машиностроение, 1976. - 535 стр.
2. СНиП 3.06. 03-85 Автомобильные дороги. М., 1986. - 119 стр.
3. M.W. Sagers, S.M. Karamitas ``The Little Book of Profiling`` Basic Information about Measuring and Interpreting Road Profiles. University of Michigan. 1998. - 112 p.
4. ГОСТ 30412-96. Дороги автомобильные и аэродромы. Методы измерений.
5. Силаев А.А. Спектральная теория поддресорирования транспортных машин. М.: Машиностроение, 1972. - 192 стр.
6. Шилакадзе Г.Т., Эсадзе С.Ю. Вертикальные динамические воздействия на дорожную одежду автомобилей большой грузоподъёмности // Труды ГТУ, №2(464), 2007, стр. 13-17.
7. Эсадзе С.Ю., Шилакадзе Г.Т. Об определении динамической нагрузки на дорожное покрытие от автомобилей большой грузоподъёмности // Труды ГТУ, №3 (461), 2006, стр. 19-22.
8. Николенко Д.А. Метод оценки динамических перегрузок эксплуатируемых дорожных покрытий. Дисс. на соиск. учёной степени к.т.н. РГСУ. Ростов-на-Дону, 2005. - 176 стр.

შაპ 625.8**საავტომობილო გზის მიკროპროფილის მახასიათებლების მიღების მეთოდების შესახებ****გ. შილაკაძე, ს. ესაძე**

სამოქალაქო და სამრეწველო მშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: სტატიაში კონკრეტული ამოცანისათვის შემოთავაზებული და დასაბუთებულია სტატიკური მეთოდი, როგორც ყველაზე მეტად მისაღები, მოსახერხებელი და ზუსტი. მოცემულია მიკროპროფილის მიღების თანამიმდებრობა და განხილულია კონკრეტული მაგალითი.

საკვანძო სიტყვები: მიკროპროფილი; დინამიკური დატვირთვა; სტატიკური მეთოდი.

UDC 625.8**ABOUT THE METHODS OF OBTAINING THE MOTOR-CAR ROAD MICROPROFILE CHARACTERISTICS****G. Shilakadze, S. Esadze**

Department of civil and industrial building, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is proposed and justified the use of static method, as the most acceptable, convenient and accurate for the particular task. The paper shows the sequence of microprofile characteristics obtainment and reviews specific examples.

Key words: microprofile; dynamic loading; static method.

Принято к печати 23.06.10

შპს 624.923.93

დრეკადი სისტემის გაანგარიშება ღუნვა-ბრუნვითი დარტყმის დროს

ა. საბეიშვილი*, ზ. ანთელიძე

საინჟინრო მექანიკის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: ninoxabi@Yahoo.com

რეზიუმე: განხილულია დრეკადი სისტემის გაანგარიშება, როდესაც მასზე მოქმედებს ვარდნილი ტვირთის დარტყმა, რომელიც იწვევს განივ ღუნვას და გრეხას. დინამიკურობის კოეფიციენტის გარეშე დინამიკური მახასიათებლების განსაზღვრა ახალი გამარტივებული ინჟინრული ხერხით ხდება. მიღებული დინამიკური მახასიათებლები არ განსხვავდება არსებული მეთოდებით განსაზღვრული სიდიდეებისაგან.

საკვანძო სიტყვები: ღუნვა-გრეხა; კინეტიკური ენერჯია.

1. შესავალი

დარტყმის თეორია მათემატიკური და ფიზიკური შინაარსის სიძნელეების გამო ბოლომდე კარგად არ არის შესწავლილი. დარტყმის სახეობა: გრძივი, განივი, გრეხითი, ღუნვა-გრეხითი და სხვა.

განივ დარტყმას, რომელიც იწვევს, როგორც ღუნვას, ისე გრეხას, ვუწოდებთ ღუნვა-გრეხით დარტყმას. ამ შემთხვევაში სისტემის დინამიკური გაანგარიშება აქტუალური თემაა.

დარტყმითი დატვირთვა ხასიათდება დიდი ინტენსივობის მქონე ინერციის ძალის უცვარი და ხანმოკლე ქმედებით; ამ დროს სიჩქარისა და ურთიერთქმედებისას წარმოქმნილი ძალების გაზომვა დროის სიმცირის გამო, თითქმის შეუძლებელია, ამიტომ პრაქტიკული ამოცანის გადაწყვეტისათვის შემოღებულია ე.წ. დინამიკურობის კოეფიციენტი და მისი საშუალებით განსაზღვრება დინამიკური მახასიათებლები [1]:

$$\begin{aligned} \sigma_d &= K_d \sigma_{st}; \quad \tau_d = K_d \tau_{st}; \\ M_d &= K_d \cdot M_{st} \quad \text{და ა.შ.} \end{aligned} \quad (1)$$

სადაც σ_d , τ_d , M_d არის დინამიკური მახასიათებლები; σ_{st} , τ_{st} , M_{st} – სტატიკური მახასიათებლები; K_d – დინამიკურობის კოეფიციენტი.

უნდა აღინიშნოს, რომ, როდესაც დინამიკურობის კოეფიციენტის დადგენა შეუძლებელია, მაშინ დინამიკური მახასიათებლების განსაზღვრა ვერ

ხერხდება. მაგალითად, როდესაც დრეკად სისტემაზე ეცემა თანაბრად განაწილებული ტვირთი, წერტილოვანი დარტყმების ერთდროული მოქმედება და სხვა. ჩვენ მიერ შემოთავაზებული ახალი გამარტივებული ინჟინრული ხერხი სიასლეა და იგი ამ პრობლემას ხსნის.

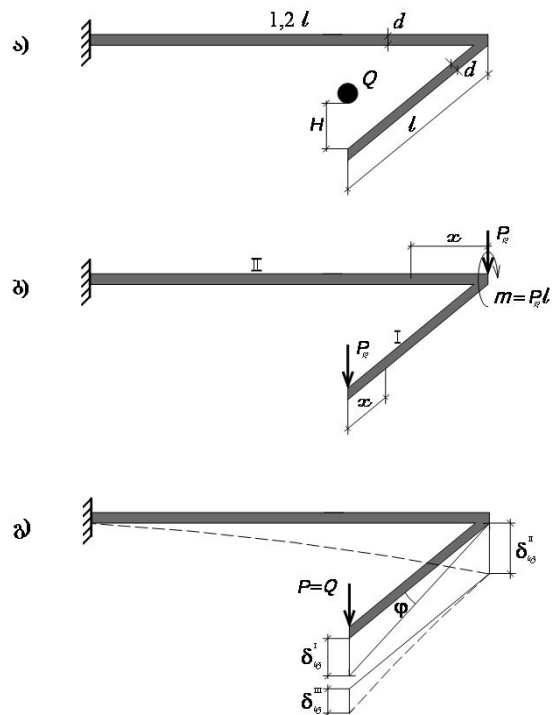
2. ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ დრეკადი სისტემა, რომელზეც H სიმაღლიდან ეცემა Q ვარდნილი ტვირთი და იწვევს, როგორც განივ ღუნვას, ისე გრეხას (ნახ. 1, ა).

დაცემაზე, ვარდნილი ტვირთის კინეტიკური ენერჯია ტოლია [2]:

$$T = QH, \quad (2)$$

სადაც Q არის ვარდნილი ტვირთის წონა; H – ვარდნის სიმაღლე.



ნახ. 1. დრეკადი სისტემა

ტვირთის კინეტიკური ენერჯია გარდაიქმნება დრეკადი სისტემის პოტენციურ ენერჯიად (ენერ-

გის კარგვას თეფასა და ხახუნზე უგულვებელყოფით):

$$T = U. \tag{3}$$

პოტენციურ ენერგიას განგარიშობთ შიგა დრეკადი ძალების საშუალებით, რომლებიც გამოწვეულია დარტყმის წერტილში ვარდნილი ტვირთის ინერციის P_g ძალით (ნახ. 1, ბ). საანგარიშო ფორმულას აქვს ასეთი სახე [3], [4]:

$$U = \sum_{i=1}^n \int_{\ell_i} \frac{M_{\text{გ}}^2(x)}{2EI} dx + \sum_{i=1}^n \int_{\ell_i} \frac{M_{\text{გრ}}^2(x)}{2GI_{\text{გრ}}} dx + \dots \tag{4}$$

სადაც $M_{\text{გ}}(x)$ და $M_{\text{გრ}}(x)$ არის სისტემის ნებისმიერ კვეთში აღძრული მდუნავი და მგრეხი მომენტები.

(4)-ში ნორმალური და განივი ძალების გაყვანა სიმცირის გამო მხედველობაში არ მიიღება [5].

ნახ. 1, ბ-დან გვექნება:

$$\left. \begin{aligned} M_{\text{გ}}^I(x) &= P_{\text{გ}} \cdot x \\ M_{\text{გრ}}^I(x) &= 0 \end{aligned} \right\} 0 \leq x \leq \ell; \tag{5}$$

$$\left. \begin{aligned} M_{\text{გ}}^{II}(x) &= P_{\text{გ}} \cdot x \\ M_{\text{გრ}}^{II}(x) &= P_{\text{გ}} \cdot \ell \end{aligned} \right\} 0 \leq x \leq 1,2\ell.$$

მივიღოთ, რომ ძვრის მოდული $G \approx 0,4E$ და კოჭის განივი კვეთი წრეა, მაშინ $I_{\text{გრ}} = I_p = 2I$.

(4)-ში (5)-ის ჩასმით მივიღებთ:

$$U = \frac{1,205P_{\text{გ}}^2\ell^3}{EI}. \tag{6}$$

(3)-ში (2) და (6)-ის გათვალისწინებით დინამიკური ძალა ტოლია:

$$P_{\text{გ}} = \sqrt{\frac{0,83EIQH}{\ell^3}}. \tag{7}$$

რადგან ვიცით დინამიკური ძალის სიდიდე, შეგვიძლია განვსაზღვროთ მაქსიმალური მდუნავი და მგრეხი მომენტები, ნორმალური და მხები ძაბვები:

$$\max M_{\text{დღ}} = 1,2P_{\text{გ}}\ell; \quad \max M_{\text{დგრ}} = P_{\text{გ}}\ell;$$

$$\max \sigma_{\text{გ}} = \frac{1,2P_{\text{გ}}\ell}{W}; \quad \max \tau_{\text{გ}} = \frac{P_{\text{გ}}\ell}{W_p}.$$

შედარებისათვის ნახ. 1, ა სქემის მიხედვით განვსაზღვროთ დინამიკური მახასიათებლები დინამიკურობის კოეფიციენტის საშუალებით.

დარტყმის წერტილის ვერტიკალური გადაადგილება ამ წერტილში მოდებული $P = Q$ სტატიკური ძალით დარტყმის მიმართულებით შეიძლება განვსაზღვროთ, როგორც გადაადგილება ბათა ჯამი (ნახ. 1, გ).

$$\delta_{\text{ბგ}} = \delta'_{\text{ბგ}} + \delta''_{\text{ბგ}} + \delta'''_{\text{ბგ}}, \quad \text{სადაც } \delta'_{\text{ბგ}} = \phi\ell,$$

$$\delta''_{\text{ბგ}} = \frac{Q(1,2\ell)^3}{3EI}; \quad \delta'''_{\text{ბგ}} = \frac{Q\ell^3}{3EI}.$$

ვინაიდან $\phi = \frac{M_{\text{გრ}} \cdot 1,2\ell}{GI_p}$, ვპქნება $\delta'_{\text{ბგ}} = \frac{3Q\ell^3}{2EI}$;

მაშასადამე

$$\delta_{\text{ბგ}} = \frac{Q\ell^3}{EI} \cdot 2,41. \tag{8}$$

დინამიკურობის კოეფიციენტი განვსაზღვროთ გამარტივებული ფორმულით [3]:

$$K_{\text{გ}} = \sqrt{\frac{2H}{\delta_{\text{ბგ}}}} = \sqrt{\frac{2HEI}{2,41Q\ell^3}}. \tag{9}$$

(1)-ის მიხედვით დინამიკური ძალა $P_{\text{გ}} = K_{\text{გ}}Q$, ამიტომ

$$P_{\text{გ}} = \sqrt{\frac{0,83EIQH}{\ell^3}} \tag{10}$$

(7) და (10)-ის შედარებით ჩანს, რომ ახალი ხერხით და დინამიკურობის კოეფიციენტის საშუალებით განსაზღვრული სიდიდეები ემთხვევა ერთმანეთს.

3. დასკვნა

1. მიღებული ინჟინრული ხერხი საშუალებას გვაძლევს განვსაზღვროთ დინამიკური მახასიათებლები სხვადასხვა სახის დარტყმით დატვირთვაზე (გრძივი, განივი, გრეხითი და სხვა).

2. იგი გამოიყენება მაშინ, როდესაც დინამიკურობის კოეფიციენტის დადგენა შეუძლებელია და მაშინაც, როდესაც ეს შესაძლებელია.

3. ამ ხერხის საშუალებით განგარიშება შედარებით მარტივია, ხოლო მიღებული დინამიკური სიდიდეები არ განსხვავდება სხვა არსებული ხერხებით და მეთოდებით განსაზღვრული სიდიდეებისაგან.

ლიტერატურა

1. Anzor Khabeishvili. Résistamse des materiaux. Conakry, 1988, p. 76, 95.
2. Писаренко Г.С., Агарев В.А., Квитка А.Л., Попков В.Г., Уманский Э.С. Сопротивление материалов. Киев. Высшая школа, 1986. - 709 с.
3. Anzor Khabeishvili, Tamaz Batsikadze. Résistamse des materiaux. Edition "l'Université techique", Tbilisi, 1998, p. 179-185.
4. Беляев Н.М. Сопротивление материалов. Москва: Наука, 1976, с. 198, 494.
5. Дарков А.В., Шпиро Г.С. Сопротивление материалов. Высшая школа, Москва: 1979, с. 595-605.

UDC 624.923.93

CALCULATION OF THE ELASTIC SYSTEM IN CASE OF BENDING-TWISTING SHOCK

A. Khabeishvili, Z. Antelidze

Department of engineering mechanics, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is discussed calculation of the elastic system, when the latter is under effect of the shock of falling load that causes a lateral bending and twisting. A new engineering method is used for determining the dynamic characteristics without the dynamic coefficient. The obtained dynamic values do not differ from the ones determined by another methods.

Key words: bending; twisting; kinetic energy.

УДК 624.923.93

РАСЧЕТ УПРУГИХ СИСТЕМ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ПОПЕРЕЧНО-КРУТЯЩЕГО УДАРА

Хабейшвили А.Д., Антелидзе З.Д.

Департамент инженерной механики, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Рассматривается расчет упругой системы под действием поперечно-крутящего удара. Предложен новый инженерный способ определения динамических характеристик без динамического коэффициента. Этот способ применяется тогда, когда невозможно определить динамический коэффициент, а также тогда, когда это возможно.

Ключевые слова: изгиб-кручение; кинетическая энергия.

მიღებულია დასაბუჯდად 01.03.10

სამთო-ბეოლოგიის სექცია

შპს 502.7

ეკოლოგიური მონიტორინგის ეფექტურობა მდ. მტკვრის ტოქსიკური ლითონებით დაბინძურების შემთხვევაში

ნ. ფოფორაძე*, დ. აბზიანიძე, მ. დვალი, თ. მესხიშვილი

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: nodarpoporadze@yahoo.com

რეზიუმე: განხილულია მძიმე ლითონებით მდ. მტკვრის დაბინძურების ხარისხი, ხასიათი და გამომწვევი ფაქტორები გაჩიანი-რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე. ყოველწლიური მონიტორინგის შედეგად მიღებული მონაცემები სტატისტიკურადაა დამუშავებული. არასასურველი პერიოდის გამოსავლენად გაანგარიშებულია კვარტალური, სეზონური და ფონური კონცენტრაციები.

საკანძო სიტყვები: ეკოლოგიური მონიტორინგი; კონცენტრაცია; ტექნოგენური; გრადაცია; მძიმე ლითონები; ანთროპოგენური, ფაქტორი; დაბინძურება.

1. შესავალი

მდ. მტკვარს ემუქრება არაორგანული და ბაქტერიული დაბინძურების საფრთხე, რისი მთავარი მიზეზიც არის გაუწმენდელი ჩამდინარე წყლები. განხილულ გაჩიანი-რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე მრავალი საწარმო და ქარხანაა. კერძოდ, აკუმულატორების საწარმო გაჩიანში, ცემენტის, აზოტის, მეტალურგიული ქარხნები და ქიმიური კომბინატი რუსთავში. ისიც უნდა აღინიშნოს, რომ გაჩიანი-რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე მჭიდროდ დასახლებული პუნქტებია, რომელთაც არ გააჩნიათ მოწესრიგებული საკანალიზაციო სისტემა, რაც ასევე აბინძურებს მდინარეს. სერიოზულ შემფოთებას იწვევს მდ. მტკვრის დაბინძურება არსებული სამრეწველო და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით, რადგან ადგილობრივი მცხოვრებნი ამ წყალს სარწყავად იყენებენ, იგი დიდ საფრთხეს უქმნის ადამიანის ჯანმრთელობას. ბოლო წლების მონაცემებით, მტკვრის სანაპიროზე გაჩნდა ავტოსამრეცხაოები, რაც ასევე აბინძურებს მდინარეს. მდინარის ტოქსიკური მეტალებითა და საყოფაცხოვრებო ნარჩენებით დაბინძურებამ სახიფათო ხასიათი მიიღო, სამრეწველო კომპლექსების ტექნოგენური ნაკადე-

ბი, რომლებიც აბინძურებენ მტკვარს, ერთმანეთისგან მანვე მინარევების შემცველობითა და კონცენტრაციით განსხვავდება.

2. ძირითადი ნაწილი

გარემოს მართვის სტრუქტურაში მნიშვნელოვანი როლია გარემოს მონიტორინგი, რომლის ძირითადი ამოცანებია /1/: დაკვირვება ფაქტობრივ გარემოზე, ანთროპოგენური ზემოქმედებით გამოწვეული ცვლილებები, ცვლილებების შეფასება და ტენდენცია, გარემოს ეკოლოგიური მდგომარეობის პროგნოზირება.

დამაბინძურებელი ნივთიერების პრიორიტეტის დასასაბუთებლად მნიშვნელოვანია ამა თუ იმ ნივთიერების როლი სხვადასხვა დონეზე. ამ შემთხვევაში ასეთი ნივთიერებებია მძიმე მეტალები. მონიტორინგის შედეგად მიღებული მონაცემები შეიძლება გამოიყენოთ მდგრადი მოდელის ასაგებად და საჭირო ინფორმაციის მისაღებად მაკორექტირებელი და გამაფრთხილებელი ღონისძიებების ჩატარების მიზნით. ამიტომ, ეკოლოგები დიდ ყურადღებას აქცევენ ექსპერიმენტებს (წყლის ჰიდროქიმიური ანალიზი), ექსპერიმენტული მასალის დაგროვებას და წყლის ქიმიურ თავისებურებებზე დაკვირვების შედეგების შეფასებას. ამ დროს ძირითადი მოთხოვნა ისაა, რომ დაკვირვება უნდა ჩატარდეს ყოველ გასაკონტროლებელ წელს კვარტალურად და სეზონურად. იმისათვის, რომ გამოვლინდეს პერიოდები, როდესაც წყლის ხარისხი ყველაზე არასასურველია. შემდეგ მათემატიკური სტატისტიკის მეთოდებით შეფასდეს თუ რამდენად არსებითია (ან არაარსებითია) მიღებულ შედეგებს შორის განსხვავება.

1-ელ ცხრილში მოცემულია მტკვრის წყალში 2004-2007 წლებში ჩატარებული დაკვირვებების შედეგად მიღებული მნიშვნელობების შეფასება. მონაცემები აღებულია გარემოს დაცვისა და ბუნებრივი რესურსების სამინისტროში ნატოს ეგიდით ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით.

მდ. მტკვრის წყალში მძიმე ლითონების შემცველობაზე დაკვირვების შედეგად მიღებული მნიშვნელობების შედარება

უბანი	წელი	2004/2005	2004/2006	2004/2007	2005/2006	2005/2007	2006/2007
	ელემენტი						
გაჩიანი	Co	2.41 (3.17) +	0.83(3.25) +	1.09(3.25) +	5.6(2.16) -	5.39(2.16) -	6.78(2.16) -
	2	3		5	6	7	8
გაჩიანი	Cr	2.11(2.88) +	0.39(3.01) +	0.36(3.17) +	3.35(2.98) -	1.18(3.50) -	1.40(3.01) +
	Ni	0.74(3.11) +	1(2.98) +	2.01(2.37) +	2.31(2.18) -	2.75(2.23) -	0.79(2.98) +
	Mn	2.38(3.01) +	3.77(3.25) -	3.38(3.25) -	1.53(3.11) +	1.47(3.17) +	0.06(2.95) +
რუსთავი	Co	2.50(3.11) +	0.83(3.25) +	0.75(3.25) +	8.84(3.01) -	8.82(3.05) -	0.35(2.98) +
	Cr	2.18(3.05) +	1.03(2.92) +	2.07(2.98) +	1.84(3.17) +	1.23(3.05) +	1.50(3.36) +
	Ni	2.09(2.90) +	0.24(3.01) +	0.19(2.92) +	3.24(2.92) -	2.87(2.95) +	0.10(3.17) +
	Mn	2.31(2.92) +	3.71(3.17) -	4.06(3.17) -	1.27(3.11) +	1.72(3.05) +	1.21(2.95) +
წ.ხიდი	Co	2.10(3.01) +	0.31(3.17) +	0.46(3.17) +	5.13(3.17) -	5.29(3.05) -	0.68(3.01) +
	Cr	2.34(3.05) +	2.01(2.92) +	1.40(3.11) +	3.93(2.95) -	1.07(2.95) +	3.29(3.36) +
	Ni	1.69(2.9) +	1.13(3.05) +	0.53(3.05) +	2.94(3.11) +	1.84(3.01) +	1.12(2.98) +
	Mn	3.80(2.92) -	9.91(2.95) -	10.08(2.92) -	2.83(3.11) +	2.55(3.25) +	1.23(3.05) +

შეფასება ხორციელდება სტიუდენტის (t)-კრიტერიუმით /2/. ცხრ.1 გრაფაში პირველი რიცხვი არის სტატისტიკის t_{α} მნიშვნელობა (მიღებულია გაანგარიშების შედეგად), ხოლო მეორე შესაბამისი მნიშვნელობა აღებულია t-განაწილების სტატისტიკური ცხრილიდან. “-”, “+“ ნიშნებით შესაბამისად აღნიშნულია არაარსებითი (არსებითი) განსხვავება შესადარებელი მნიშვნელობებისათვის. როგორც ცნობილია, /3/ ქიმიური ელემენტები ექვემდებარება განაწილების ნორმალურ კანონს, ამიტომ გამოთვლების დროს აღებული იყო საკმარისად დიდი შეცდომითი ალბათობის მნიშვნელობა $\alpha=1\%$.

როგორც სტატისტიკური ანალიზი გვიჩვენებს, 2004 წელს სამ ელემენტზე (Co, Cr, Ni) ჩატ-

არებული დაკვირვების შედეგები არაარსებითად განსხვავდება 2005, 2006 და 2007 წლებში მიღებული შედეგებისგან, ხოლო ამავე ელემენტებზე 2005 წლის დაკვირვების შედეგები 2006 და 2007 წლებთან შედარებით არსებითად განსხვავებულია.

მოცემული ინფორმაციის შემდგომი დამუშავების ამოცანა ისაა, რომ ყოველი საკონტროლო ქიმიური ელემენტისათვის გამოიყოს პერიოდი, როდესაც განხილული მძიმე ლითონის კონცენტრაცია ყველაზე მაღალია. ყოველი მძიმე ლითონისთვის კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაცია განისაზღვრება ფორმულით: /4/

$$X^* = \bar{X} + \frac{S_{xtk}}{\sqrt{n}}, \text{ სადაც, } X^* \text{ არის კვარტალური}$$

(სეზონური) კონცენტრაცია, \bar{X} – მოცემულ გრადაციაში ქიმიური ელემენტის საშუალო კონცენტრაცია, S_x – საშუალო კვადრატული გადახრა, t – სტიუდენტის კოეფიციენტი, n - დაკვირვებათა რაოდენობა. ყოველი გრადაციისათვის, ფონური კონცენტრაცია ($X_{ფ}^*$) განი-

საზღვრება პირობით $X_{ფ}^* = \max(X_{კვ}^*, X_{სეზ}^*)$, სადაც, $X_{კვ}^* (X_{სეზ}^*)$ – კვარტალური (სეზონური) კონცენტრაციებია.

გაანგარიშების შედეგები მოცემულია მე-2 ცხრილში.

ცხრილი 2

კვარტალურ/სეზონური და ფონური კონცენტრაციების განაწილება წლების მიხედვით

უბანი	წელი ელემენტი	წინასწ. კვ.	წინასწ. სეზ.	ფონური კონც.	წინასწ. კვ.	წინასწ. სეზ.	ფონური კონც.	
გაჩიანი	Co მკგ/ლ				Cr მკგ/ლ			
	2004	1.40	1.40	1.40	2.76	2.83	2.83	
	2005	0.69	0.54	0.69	5.50	5.89	5.89	
	2006	0.82	0.82	0.82	3.25	2.82	3.25	
	2007	0.7	0.7	0.7	2.93	2.93	2.93	
	Ni მკგ/ლ				Mn მკგ/ლ			
	2004	4.88	4.32	4.88	60.98	64.08	64.08	
	2005	5.68	6.57	6.57	31.55	25.76	31.55	
	2006	2.75	2.82	2.82	20.92	16.64	20.92	
	2007	2.44	2.44	2.44	15.11	15.11	15.11	
რუსთავი	Co მკგ/ლ				Cr მკგ/ლ			
	2004	0.85	0.85	0.85	2.56	2.56	2.56	
	2005	0.50	0.33	0.5	8.16	5.95	8.16	
	2006	0.75	0.75	0.75	3.20	2.58	3.20	
	2007	0.7	0.7	0.7	3.47	3.47	3.47	
	Ni მკგ/ლ				Mn მკგ/ლ			
	2004	3.96	3.96	3.96	97.93	39.05	97.95	
	2005	6.81	6.72	6.81	40.08	34.88	40.08	
	2006	3.46	3.08	3.46	18.46	21.07	21.07	
	2007	3.45	3.45	3.45	15.50	15.50	15.50	
წით. ხიდი	Co მკგ/ლ				Cr მკგ/ლ			
	2004	0.91	0.90	0.91	3.08	3.08	3.08	
	2005	0.65	0.44	0.65	6.41	5.42	6.41	
	2006	0.75	0.75	0.75	2.36	2.32	2.36	
	2007	0.7	0.7	0.7	4.14	4.14	4.14	
	Ni მკგ/ლ				Mn მკგ/ლ			
	2004	3.26	3.26	3.26	40.21	40.64	40.64	
	2005	7.83	7.15	7.83	35.28	40.99	40.99	
	2006	3.50	3.21	3.50	16.50	14.49	16.50	
	2007	3.42	3.42	3.42	14.76	14.76	14.76	

მე-2 ცხრილიდან ჩანს, რომ მდ. მტკვრის გაჩიანი-რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე 2004-2007 წლების მონაცემებთან შედარებით მძიმე ლითონის – Mn-ის კონცენტრაცია მკვეთრად გაზრდილია და მაქსიმუმ აღწევს ქ. რუსთავში. მძიმე ლითონებიდან კობალტი (Co) ზღვრულ დასაშვებ ნორმაშია, ხოლო ნიკელი (Ni) და ქრომი (Cr) მხოლოდ 2005 წელს აჭარბებს ზღვრულ დასაშვებ კონცენტრაციას, დანარჩენ შემთხვევებში ზღვრულ დასაშვებ ნორმაშია. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის მიერ 2008-2009 წწ. ჩატარებული მონიტორინგის შედეგად მდინარე მტკვრის დაბინძურება მძიმე ლითონებით (Cu, Zn, Cd, Pb) მნიშვნელოვნად აჭარბებს ზღვრულ დასაშვებ ნორმას. გაჩიანი-რუსთავის მონაკვეთზე 2008 წლის ივლისში მდ. მტკვარზე აღებული წყლის სინჯების მიხედვით მიღებულ იქნა შემდეგი მონაცემები: Cu=30მკგ/ლ; Pb=300მკგ/ლ; Zn=1920მკგ/ლ; Cd=13მკგ/ლ, ხოლო რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე – Cu=10მკგ/ლ; Pb=220მკგ/ლ; Zn=2400მკგ/ლ; Cd=10მკგ/ლ.

2009 წლის იმავე პერიოდში მდ. მტკვარზე აღებული სინჯების მიხედვით გაჩიანი-რუსთავის მონაკვეთზე მიღებულ იქნა შემდეგი მონაცემები Cu=220მკგ/ლ; Pb=122მკგ/ლ; Zn=122მკგ/ლ; Cd=30მკგ/ლ; Mn=360მკგ/ლ; Co=216მკგ/ლ; Ni=58მკგ/ლ; Fe=730მკგ/ლ. რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე – Cu=140მკგ/ლ; Pb=16მკგ/ლ; Zn=93მკგ/ლ; Cd=13მკგ/ლ; Mn=82მკგ/ლ; Co=147მკგ/ლ; Ni=52მკგ/ლ; Fe=654მკგ/ლ.

2009 წლის ოქტომბერში მდ. მტკვარზე აღებული წყლის სინჯების მიხედვით გაჩიანი-რუსთავის მონაკვეთზე მიღებულ იქნა შემდეგი მონაცემები: Cu=50მკგ/ლ; Pb=28მკგ/ლ; Zn=28მკგ/ლ; Cd=7მკგ/ლ; Mn=40მკგ/ლ; Co=49მკგ/ლ; Ni=13მკგ/ლ; Fe=166მკგ/ლ; ხოლო რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე – Cu=20მკგ/ლ; Pb=2მკგ/ლ; Zn=13მკგ/ლ; Cd=2მკგ/ლ; Mn=40მკგ/ლ; Co=21მკგ/ლ; Ni=7მკგ/ლ; Fe=93მკგ/ლ.

ზემოაღნიშნული მონაცემების მიხედვით მდ. მტკვრის დაბინძურების დონე მძიმე ლითონებით წინა წლებთან შედარებით (2004-2005) გაცილებით მაღალია. 2009 წლის ივლისში მძიმე ლითონებით მდ. მტკვრის დაბინძურება 2008 წლის იმავე პერიოდთან შედარებით შემცირდა. აღსანიშნავია ის გარემოება, რომ 2009 წლის ოქტომბერში ორივე გამოკვლეულ მონაკვეთზე დასინჯვის მონაცემებით მიკროკომპონენტების კონცენტრაცია წყალში ბევრად უფრო ნაკლებია თითქმის ყველა

ელემენტზე (სპილენძის გარდა), ვიდრე 2008 წლის და 2009 წლის ივლისში. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ მდ. მტკვრის დაბინძურების დონე მძიმე ლითონებით გაჩიანი-რუსთავის მონაკვეთზე შედრებით მაღალია, ვიდრე რუსთავი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე.

3. დასკვნა

დაბინძურებული გარემო მნიშვნელოვნად მოქმედებს ადამიანის ჯანმრთელობაზე, წარმოშობს მრავალ დაავადებას, მათ შორის ონკოლოგიურსაც.

მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური ეფექტურობა და უსაფრთხოება შეიძლება მიღწეულ იქნეს იმ შემთხვევაში, თუ ჩატარებული ანალიზები და აუდიტი ქმედითუნარიანი იქნება ანუ გამოიყენება გარემოს მართვის დროს.

მდ. მტკვრის გაჩიანი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე ჩატარებული მონიტორინგის მიხედვით გამოირკვა, რომ ამ მონაკვეთზე მძიმე ლითონებით დაბინძურების დონე საკმაოდ მაღალია. გაჩიანი-წითელი ხიდის მონაკვეთზე მდ. მტკვრის დაბინძურება ძირითადად ხდება საწარმოებიდან და კომუნალური მომსახურების ობიექტებიდან ჩამდინარე წყლებით, ამასთან გამწმენდი ნაგებობების არარსებობის ან მათი არასრულყოფილი მოქმედების გამო ვერ ხერხდება ჩამდინარე წყლების დაბინძურების ხარისხის შემცირება.

არსებული მდგომარეობის გამოსწორებულად უნდა გატარდეს შემდეგი ღონისძიებები: სრულყოფილად უნდა აღდგეს დიუკერის კოლექტორი ქ. რუსთავში, საწარმოები უნდა აღიჭურვოს თანამედროვე გამწმენდი ნაგებობებით, უნდა დაწესდეს ავტოსამრეცხაობის კონტროლი. დიდი მნიშვნელობა ენიჭება ეკოლოგიზებული საწარმოს შექმნას მცირენარჩენიანი ან უნარჩენო საწარმოებისათვის.

ლიტერატურა

1. Аникеев В.А., Копп И. З., Скалкин Ф.В. Технологические аспекты охраны окружающей среды. Л.: Гидрометиздат, 1982.
2. Лакин. Г.Ф. Биометрия. М.: Высш. школа, 1990г.
3. Доерфель К. Статистика в аналитической химии. - М.: Мир, 1969.
4. Временные методические указания по проведению расчетов фоновых концентраций химических веществ в воде водотоков. Л.: Гидрометеиздат, 1983.

UDC 502.7

EFFICIENCY OF ECOLOGICAL MONITORING IN CASE OF THE POLLUTION OF RIVER MTKVARI BY HEAVY METALS**N. Poporadze, D. Abzianidze, M. Dvali, T. Meskhishvili**

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is examined the pollution of river Mtkvari by heavy metals in the section of Gachiani-Rustavi-Red Bridge. Statistical manipulation of data received as a result of monitoring. Quarterly, seasonal and background concentrations have been computed for the identification of unwanted period of any controlled year.

Key words: ecological monitoring; concentration, technogenic; gradation; heavy metals; anthropogenic; factor; pollution.

УДК 502.7

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В СЛУЧАЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ Р. КУРЫ ТОКСИЧНЫМИ МЕТАЛЛАМИ**Попорадзе Н.Г., Абзианидзе Д.В., Двали М.С., Месхишвили Т.Н.**

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Рассматривается загрязнение р. Куры на участке Гачиани-Рустави-Красный мост токсическими металлами. Статистически обработаны данные, полученные в результате мониторинга. Для каждого года, с целью выявления нежелательного периода, рассчитаны квартальные, сезонные и фоновые концентрации.

Ключевые слова: экологический мониторинг; концентрация; техногенный; градация; тяжелые металлы; антропогенный; фактор; загрязнение.

მიღებულია დასაბუჯდად 06.04.10

შპს 551.49:553.7

მდ. მარაშვილისა და მის შესაბამის მდინარეში მდინარე ტოქსიკური ლითონების ბანაჟილების კანონზომიერებები**უ. ზვიადაძე, ნ. ფოფორაძე, მ. მარდაშოვა*, ხ. ავალიანი, ა. ქემოკლიძე**

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: m_mardashova@gtu.ge

რეზიუმე: სამთო-მომპოვებელი და გადამამუშავებელი მსხვილი ობიექტებისთვის მწვავედ დგას ბუნებრივი წყლების (მოცემულ შემთხვევაში ჰიდროგრაფიული ქსელის) მძიმე ტოქსიკური ლითონებით დაბინძურების საკითხი. მოცემულ სტატიაში ერთმანეთთან არის შედარებული მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანიანი საბადოს ექსპლუატაციის არეალში მოქცეული ჰიდროგრაფიული ქსელისათვის წლების განმავლობაში მიღებული ფაქტობრივი მონაცემები და

გამოტანილია დასკვნა რაიონის მდინარეებში მძიმე ლითონების განაწილების კანონზომიერებათა შესახებ, აგრეთვე იმ პროფილაქტიკურ ღონისძიებათა შესახებ, რომლებიც მდინარეებისა და ჩამდინარე წყლების გაწმენდას ემსახურება.

საკვანძო სიტყვები: მადნეულის კარიერი; ჰიდროგრაფიული ქსელი; ტოქსიკური ლითონები; გარემოს დაბინძურება; პროფილაქტიკური ღონისძიებები.

1. შესავალი

სასიცოცხლოდ მნიშვნელოვანი ეკოლოგიური სისტემების – წყალი, ნიადაგი, ატმოსფერული ჰაერი და სხვ. – ტოქსიკური ლითონებით ინტენსიური დაბინძურება მსხვილი მადნეული საბადოების დამუშავების გარდაუვალი თანმდევი პროცესია, მით უმეტეს, როდესაც საბადოს ექსპლუატაცია ღია კარიერული წესით ხდება [1]. მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანიანი საბადო, რომელიც დაბა კაზრეთის მახლობლად მდებარეობს, ჩვენში სამთამადნო მრეწველობის ფლაგმანია. 40 წელზე მეტია, რაც საბადოს დამუშავება კარიერის საშუალებით ხდება. ამ ხნის განმავლობაში დაგროვილი გადასახსნელი ქანების უზარმაზარი დამსხვრეული და გაფხვიერებული მასა (150 მლნ. მ³-ზე მეტი) საყრდენების სახით მდ. კაზრეთულას შენაკადების ხეობებში არის განთავსებული და მასზე მუდმივად მოქმედებს მდინარეული წყლები და ატმოსფერული აგენტები. ამის შედეგად, ინტენსიურად მიმდინარეობს გადასახსნელ ქანებში გაბნეული სულფიდური მინერალების დაჟანგვის პროცესი, ხოლო მძიმე ლითონების სულფიდების დაჟანგვით წარმოქმნილი სულფატები წყალში ადვილად იხსნება და მცირე გამოწვევის გარდა, წყლოვანი მიგრაციის დიდი უნარით ხასიათდება [2]. შესაბამისად, ჰიდროგრაფიულ ქსელში სულფატების კონცენტრაცია განუხრელად მატულობს და ისეთ ზღვარს აღწევს, როდესაც გარემო მდინარის წყლის ბინადარი ფაუნისთვის გაუსაძლისი ხდება. აქედან გამომდინარე, ლოგიკურია, რომ მდ. მაშავერაში მდ. კაზრეთულასთან შესართავს ქვემოთ დიდი ხანია, რაც თევზი გადაშენდა, რომ არაფერი ეთქვათ მის შენაკად მდ. კაზრეთულაზე, რომელიც ტოქსიკური ქიმიური ელემენტებით მაქსიმალურად არის დაბინძურებული.

ამგვარი, უკიდურესად არახელსაყრელი ეკოლოგიური მდგომარეობა კაზრეთის რეგიონის ჰიდროგრაფიულ ქსელში ათეული წლების განმავლობაში იყო გაბატონებული. ბოლო ხანებში შესამჩნევია მდგომარეობის შეცვლის პოზიტიური ტენდენცია, რასაც ჩვენს ხელთ არსებული მრავალრიცხოვანი ფაქტობრივი მონაცემების ქვემოთ მოცემული ანალიზი ადასტურებს. ეს მონაცემები ჰიდროგრაფიული ქსელის სხვადასხვა წლებში დასინჯვით არის მოპოვებული და მათი შედარება ტოქსიკანტების მდინარის წყალში განაწილება-მიგრაციის კანონზომიერებებთან ლოგიკური დასკვნების გამოტანის შესაძლებლობას იძლევა.

2. ძირითადი ნაწილი

კაზრეთის მადნიანი ზონის ჰიდროგრაფიულ ქსელში მძიმე ლითონების განაწილების შესწავლით სხვა დაინტერესებულ ორგანიზაციებთან ერთად სხვადასხვა დროს საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის კათედრაც იყო დაკავებული. კერძოდ, მდ. კაზრეთულას (შენაკადებით) და მდ. მაშავერას ჰიდროქიმიური დასინჯვა პერიოდულად ხდებოდა 2002, 2005 და 2009 წლებში. ანალოგიური სამუშაო საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის (სესფ) ეგიდით ამჟამადაც მიმდინარეობს.

დასაწყისშივე უნდა აღინიშნოს, რომ 2002 და 2005 წლებში შესრულებული დასინჯვის მონაცემები მდინარის წყალში მძიმე ლითონების შემცველობის მხრივ ერთმანეთისაგან საგრძნობლად არ განსხვავდება [3, 4], ხოლო 2009 წლის მონაცემები რადიკალურად შეცვლილია [5]. ცხადია, ამ ცვლილების მიზეზი გაწმენდის ტექნოლოგიის გაუმჯობესებაში უნდა ვეძიოთ ანუ იმ ფაქტში, რომ წინა წლებში გაწმენდის სქემა უკიდურესად არაეფექტური იყო.

2002–2005 წლებში მდ. კაზრეთულას დაბინძურების ხარისხის ნათელსაყოფად ქვემოთ მოგვყავს ცხრილი (ცხრილი 1), რომელშიც შედარებულია დაბა კაზრეთის ფარგლებში აღებულ სინჯებში ლითონების შემცველობა ლიტერატურული მონაცემებიდან მოძიებულ ანალოგიურ გასაშუალოებულ სიდიდეებთან, რომლებიც დადგენილია ჰიდროგრაფიული ქსელისთვის პლანეტის მასშტაბით [6].

ცხრილიდან ჩანს, თუ რამდენად აღემატებოდა იმ წლებში მდ. კაზრეთულას წყალში არაორგანული ტოქსიკანტების შემცველობა ფონურ კონცენტრაციებს ანუ ფაქტობრივად მდინარე ეკოლოგიური კატასტროფის ზღვარზე იყო, მდინარის თვითგაწმენდის შესანიშნავი უნარი რომ არა, ამგვარი მძიმე სურათი გვეჩვენოდა მდ. მაშავერასა და შემდგომ მდ. ხრამშიც. ამასთან დაკავშირებით, საინტერესოა იმავე პერიოდისთვის დამახასიათებელი სიტუაცია, რომელიც ასახავს მიკროკომპონენტების შემცველობის ცვალებადობას დინამიკაში ანუ გვიჩვენებს კონცენტრაციების შემცირების ტენდენციას მადნეულის კარიერიდან დაშორების მიხედვით, როდესაც ეს უკანასკნელი დაბინძურების კერად (წყაროდ) არის მიჩნეული (ცხრილი 2).

ცხრილი 1

მდ. კაზრეთულაში მიკროკომპონენტების საშუალო შემცველობების შედარება პლანეტის მასშტაბით მდინარეულ ქსელში მიკროკომპონენტების საშუალო შემცველობებთან

№№	ელემენტის დასახელება	ლითონის შემცველობა, მგ/ლ		შეფარდება, C ₁ : C ₀
		დედამიწის მდინარეებში, C ₀	მდ. კაზრეთულაში (დაბა კაზრეთის ფარგლებში), C ₁	
1	სპილენძი	0.007	640	91429
2	თუთია	0.02	310	15500
3	ტყვია	0.001	0.37	370
4	კადმიუმი	0.0002	3.5	17500
5	რკინა	0.07	780	11143
6	მანგანუმი	0.01	46	4600
7	კობალტი	0.0003	კვალი	-
8	ნიკელი	0.002	0.04	20

ცხრილი 2

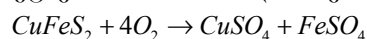
მდინარის წყალში ლითონის კონცენტრაციის ცვალებადობა კარიერის ცენტრიდან დაშორების მიხედვით

სინჯის №	წყალუნქტის ადგილმდებარეობა	დაშორება დაბინძურების კერიდან (კარიერის ფსკერი), მ	მიკროკომპონენტების შემცველობა, მგ/ლ							
			Cu	Zn	Pb	Cd	Fe	Mn	Co	Ni
1	მადნეულის კარიერის ფსკერი	0	2040	480	0.5	4.12	1700	101.0	3.2	0.18
2	დაბა	1000	1185	372	0.4	3.8	1152	71.7	0.175	0.16
3	დაბა კაზრეთის ფარგლებში	2500	640	310	0.37	3.5	780	46.0	კვ.	0.04
4	მდ. მაშავერასა და მდ. კაზრეთულას შესართავიდან 50 მ-ს ქვემოთ	5000	32	9.84	0.2	0.14	9.6	1.96	კვ.	კვ.

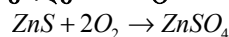
მეტი თვალსაჩინოებისთვის ცხრილის მონაცემები დიაგრამების სახით არის წარმოდგენილი. დიაგრამებზე ელემენტები მდინარის წყალში მათი შემცველობების შესაბამისად არის დაჯგუფებული (ნახ. 1).

მანძილი, რომელზეც მდინარის წყლით ამა თუ იმ ელემენტის გახსნილ ან სხვაგვარ მდგომარეობაში გადატანა დამოკიდებული ხდება მოცემული ელემენტის წყალში მიგრაციის უნარზე ანუ მის თვისებაზე რამდენად შედეგია იგი იმ გეოქიმიური ბარიერების გავლისას, რომლებზეც ელემენტის მყარ ფაზაში გადასვლა (გამოლექვა) ხდება. ცნობილია, რომ სულფიდური საბადოები, რომელთა რიცხვს მადნეულის სპილენძ-კოლჩე-

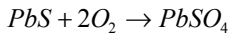
დანიანი საბადო მიეკუთვნება, ზედაპირული წყლების მხრივ დამუხანველი და გამხსნელი ზემოქმედების შედეგად ძირეულად იცვლება. ამ ცვლილებების მიზეზი ისაა, რომ სულფიდი არამდგრადია ისეთი ხსნარის მიმართ, რომელიც თავისუფალ ჟანგბადს შეიცავს. დროთა განმავლობაში სულფიდი გარდაიქმნება ჟანგბადოვან ნაერთად – ჰიდროჟანგად, სულფატად, კარბონატად და ა.შ. [2, 6]. ზოგადად სულფიდის სულფატად გარდაქმნის პროცესი შემდეგი ტიპური რეაქციების სახით მიმდინარეობს:



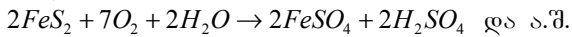
ქალკობირიტი



სფალერიტი



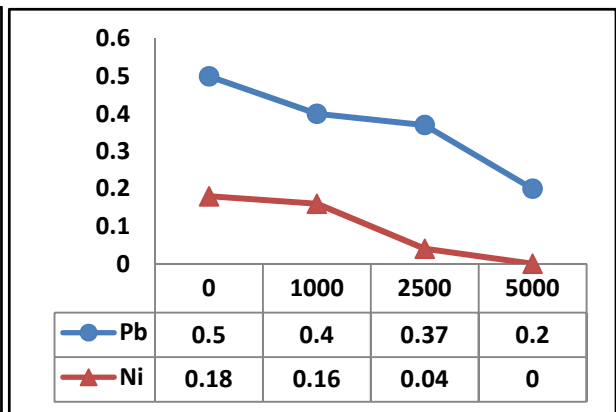
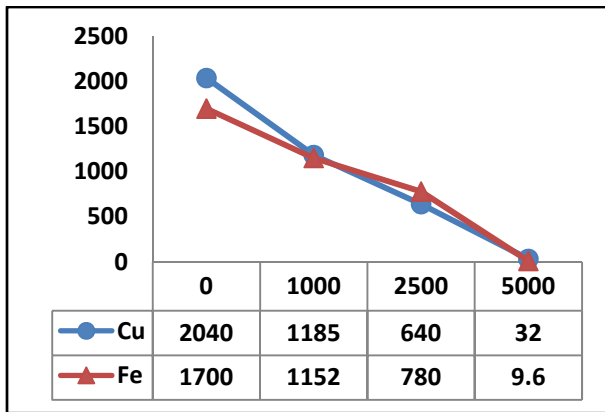
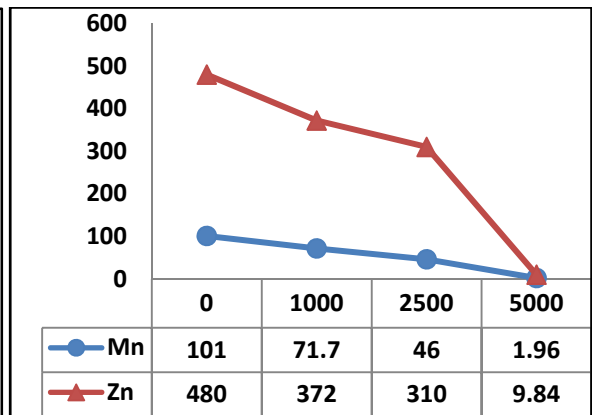
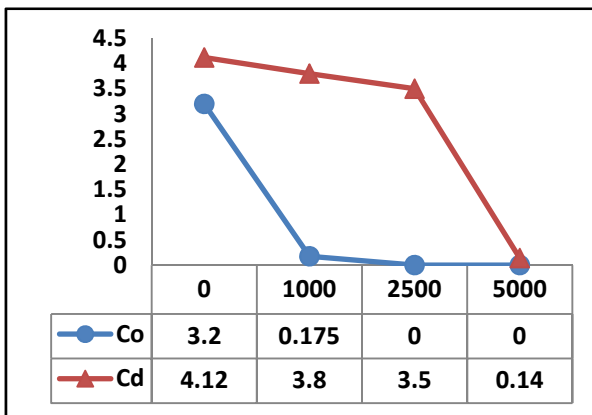
გალენიტი



პირიტი

ამგვარი გარდაქმნების შედეგად ხსნარი მკვეთრად მჟავა რეაქციას ($PH < 4$) იძენს, რაც სულფატების უმრავლესობისთვის წყალში მიგრაციის ხელსაყრელ პირობებს ქმნის. ამ გარემოებით აიხსნება ის ფაქტი, რომ ზოგი ელემენტისთვის მიგრაციის მანძილი ათეულ კილომეტრებსაც კი უტოლდება. განსახილველ შემთხვევაში კარიერიდან მდინარეული მიგრაციის მე-40 კმ-ზე (მდ. ხრამი, სოფ. იმირი) სპილენძის,

მანგანუმის, თუთიისა და რკინის შემცველობები მდ. ხრამში აღემატება პლანეტის მასშტაბით გასაშუალოებულ სიდიდეებს: **Cu – 54.3-ჯერ, Mn – 43-ჯერ, Zn – 27-ჯერ, Fe – 2.3-ჯერ.** ამასთან, უნდა აღინიშნოს, რომ მოცემული სიდიდეები არ ასახავს ამ ელემენტების წყალში მიგრაციის ფარდობით შესაძლებლობებს. ჩვენ დავადგინეთ მიგრაციის უნარის შემდეგი თანამიმდევრობა: $Mn > Zn > Cu > Fe$. მიგრაციის ეს მწკრივი ეთხვევა სხვა გენერაციის წყლებისთვის მიღებულ მწკრივებს, რაც საფუძველს გვაძლევს დავასკვნათ, რომ ამგვარი რიგი აღნიშნულ ელემენტთა ჰიდროსფეროში მიგრაციის ზოგადი კანონზომიერების გამოხატულებაა.



მიკროკომპონენტების კონცენტრაციათა ცვლილება კარიერიდან დაშორების მიხედვით

როდესაც უწინდელი და ახლანდელი მდგომარეობების შედარების მიზნით კაზრეთის რეგიონის ჰიდროგრაფიული ქსელის ეკოგეოქიმიის საკითხს ვიხილავთ, აუცილებელია აღინიშნოს, რომ 2009 წელს არ მოგვეცა საშუალება, რომ დასინჯვა დაგვეწყო უშუალოდ კარიერიდან და მასთან ახლომდებარე ტერიტორიიდან. ეს უბნები სააქციო საზოგადოება „მადნეულის“ კერძო საკუთრებაა და აკრძალულ ზონად არის გამოცხადებული, რომლის ფარგლებში კვლევითი სამუშაოების ჩატარების უფლება ვერ მოვი-

პოვეთ. ამის გამო, შედარების ქვემოთ მოცემულ ცხრილში (ცხრილი 3) ადრე მოცემული №2 ცხრილის მონაცემებიდან დასინჯვის პირველი ორი წერტილი (№№ 1; 2) ამოვარდნილია და ახალ ცხრილში მდ. კაზრეთულას დასინჯვა დაბა კაზრეთის ტერიტორიიდან იწყება – სინჯი №1, რომელიც წინა წლებში აღებულ №3 სინჯს შეესაბამება. მომდევნო წერტილებად შერჩეულია ორივე პერიოდისთვის ერთი და იგივე დამახასიათებელი ადგილები (ცხრილი 3).

ცხრილი 3

კაზრეთის რეგიონში 2005 - 2009 წლებში დასინჯული წყალპუნქტების შედარებითი ცხრილი

№№	წყალ- პუნქტის ტიპი	ადგილმდებარეობა	მიკროკომპონენტების შემცველობა, მკ/ლ																	
			Cu		Zn		Cd		Pb		Fe		Mn		Co		Ni			
			2005	2009	2005	2009	2005	2009	2005	2009	2005	2009	2005	2009	2005	2009	2005	2009		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	მდინარე	მდ. კაზრეთუდან, დაბა კაზრეთის ტერიტორიაზე	640.0	0.33	310.0	0.030	3.5	0.002	0.370	კვალი	780.0	0.277	46.0	0.04	კვალი	კვალი	კვალი	არა		
2	მდინარე	მდ. კაზრეთუდან, მდ. მაშაყვასთან შეერთებამდე 100 მეტრით მაღლა	55.0	0.28	0.585	0.025	0.040	0.002	0.06	კვალი	15.0	0.235	20.63	0.04	0.175	კვალი	0.023	არა		
3	მდინარე	მდ. მაშაყვასთან, კაზრეთულას შესართავიდან 40 მეტრით მაღლა	0.12	0.11	0.030	0.013	0.009	0.001	კვალი	0.130	0.126	0.04	0.03	კვალი	კვალი	0.110	არა			
4	მდინარე	მდ. მაშაყვას და მდ. კაზრეთულას შესართავიდან 50 მეტრის ქვემოთ	32	0.13	9.840	0.012	0.140	0.001	0.2	კვალი	9.6	0.109	1.96	0.42	კვალი	კვალი	კვალი	არა		
5	მდინარე	მდ. მაშაყვასთან, სოფ. მაშაყვასკენ მიმავალი საავტომობილო გზის ხიდქვეშ	0.12	0.13	0.040	0.033	0.002	0.001	კვალი	არა	კვალი	კვალი	0.02	0.03	კვალი	არა	კვალი	არა		
6	მდინარე	მდ. მაშაყვასთან, სოფ. კიანკიდან 1 კმ-ის დაშორებით დინების ავანა	16.0	0.02	7.08	0.031	0.040	კვალი	0.090	არა	6.400	0.017	0.98	0.02	კვალი	არა	კვალი	არა		
7	ხევი	სოფ. ინჯილის სამხეთ კიდებე კარურდან ჩამომავალი გაჭუჭყისებულ ნაკადულებთან	144	58.67	20.00 0	5.340	0.327	0.256	4.7	0.700	20.0	19.3	89.33	0.51	1.600	0.030	0.190	0.010		
8	მდინარე	მდ. ფოლადაურის და მდ. მაშაყვას შესართავი	8.1	0.02	5.160	0.020	კვალი	კვალი	კვალი	არა	2.400	0.017	1.0	0.03	კვალი	არა	კვალი	არა		

მე-3 ცხრილიდან ჩანს, თუ რაოდენ დიდია განსხვავება მიკროკომპონენტების შემცველობებს შორის ერთსა და იმავე დასინჯვის წერტილებში 2005 და 2009 წლების მონაცემებში. ეს

განსხვავება კიდევ უფრო თვალში საცემია მე-4 ცხრილის ანალიზით, სადაც მოცემულია მიკროკომპონენტების კონცენტრაციებს შორის თანაფარდობები.

ცხრილი 4

მიკროკომპონენტების შემცველობის საშუალო სიდიდეების შედარება 2005 და 2009 წლების მონაცემებით

მიკროკომპონენტები	საშუალო შემცველობა, მგ/ლ		შეფარდება, C ₁ : C ₂
	2005 წლის დასინჯვის მონაცემებით, (C ₁)	2009 წლის დასინჯვის მონაცემებით, (C ₂)	
Cu	49.8	3.33	15
Zn	19.6	0.32	61
Pb	0.31	0.039	8
Cd	0.2	0.015	13
Fe	46.4	1.15	40
Mn	8.8	0.07	126
Co	0.099	0.002	50
Ni	0.02	0.001	20

როგორც ვხედავთ, ცალკეული ლითონების შემცველობა ათეულჯერ და ასეულჯერაც კი არის შემცირებული კაზრეთის რეგიონის ჰიდროგრაფიულ ქსელში, რაც უდავოდ მისასაღებელია. უნდა ითქვას, რომ 2009 წლის მონაცემებით, მიკროკომპონენტების საშუალო კონცენტრაციების სიდიდეები ბევრად უფრო მცირე იქნებოდა, ხოლო შემცირების ხარისხი ბევრად უფრო მაღალი, მხედველობაში რომ არ მიგველო მადნეულის კარიერის მხრიდან სოფ. სამწევრისის მიმართულებით ჩამომდინარე ნაკადულის (მდ. ფოლადაურის მარცხენა შენაკადი) დასინჯვის მონაცემები. ნაკადულში გაუწმენდავი, გამოყენებული წყალი მოედინება, რომელიც გარდა იმისა, რომ მიკროკომპონენტების საგანგაშოდ მაღალი შემცველობით ხასიათდება (ცხრილი 3, სინჯი 7), სულფიდებით დაბინძურებული წყლის ყველა გარეგნულ ნიშან-თვისებას ატარებს. ცხადია, საჭიროა მდ. ფოლადაურის ამ შენაკადის გაწმენდა, რომ საფრთხე არ შეექმნას მოსახლეობის ჯანმრთელობას, რომელიც მდინარის წყალს მოსარწყავად იყენებს, ხოლო მის ფილტრატებს სასმელადაც ხმარობს. კაზრეთის რეგიონის ჰიდროგრაფიული ქსელის იმ ნაწილთან დაკავშირებით, რომელიც ტოქსიკური ლითონებით შესაძლო დაბინძურების არეალში არის მოქცეული, საერთო დასკვნის სახით უნდა აღინიშნოს, რომ დღეს მდგომარეობა მნიშვნელოვნად არის გაუმჯობესებული, გარდა სამწევრისის

ნაკადულისა, რომელზეც ზემოთ გვექონდა საუბარი. ვიმედოვნებთ, რომ სათანადო სამსახურები მომავალშიც ყველაფერს იღონებენ, რომ კაზრეთის რეგიონის ჰიდროგრაფიულ ქსელში ლითონების შემცველობა დასაშვებ ბუნებრივ ფონს დაუბრუნდეს.

და, ბოლოს, მოკლედ შევხერდეთ საკითხზე თუ რამ განაპირობა განსახილველი რეგიონის ეკოგეოქიმიური მდგომარეობის უკეთესობისკენ რადიკალურად შეცვლა. 2005 წელს შესრულებული კვლევების პერიოდში მადნეულის სამთომამდიდრებელი კომბინატის შენობაში კარიერის წყლიდან ლითონების ამოწვლილვის მიზნით დამონტაჟდა საფილტრავი მოწყობილობა. კარიერის ფსკერზე დაგროვილი „შარავანდის წყლები“ ნაწილი გადაიტუმბებოდა მდ. კაზრეთულას მარჯვენა შენაკადის ხეობაში, ხოლო მეორე ნაწილი მილსადენის საშუალებით აღნიშნულ გამწმენდ მოწყობილობას მიეწოდებოდა. ატომურ-აბსორბციული მეთოდით [7] ხდებოდა ხსნარში მძიმე ლითონების განსაზღვრა, ერთი მხრივ, საფილტრავ მოწყობილობაზე მიწოდებამდე და, მეორე მხრივ, გაფილტვრის შემდეგ. ანალიზის შედეგებით ირკვევა, რომ საწყის შემცველობასთან შედარებით შთანთქმებოდა სპილენძის 70%, თუთიის კი – 21%. სხვა ლითონების შთანთქმის პროცენტი კიდევ უფრო დაბალი იყო, ხოლო მანგანუმისა და ნიკელის შთანთქმა საერთოდ არ აღინიშნებოდა. ეს ფაქტი საფილ-

ტრავი მოწყობილობის დაბალ ეფექტიანობაზე მეტყველებს. ამას ისიც ემატება, რომ წყლის ნაწილი ყოველგვარი გაწმენდის გარეშე გადაიტუმბებოდა მდ. კაზრეთულას შენაკადის ხეობაში. სავარაუდოდ, დღევანდელი სიტუაცია რამდენადმე განსხვავებულია. გაწმენდის ახლანდელი სქემა ჩვენთვის უცნობია, თუმცა, 2009 წელს შესრულებული ანალიზებით მიღებული დადებითი შედეგი სახეზეა. დაბა კაზრეთის ტერიტორიაზე ფუნქციონირებს კირის საამქრო, საიდანაც პერიოდულად თეთრად შეფერილი ნაკადი გამოედინება. თვალდათვალ ჩანს, რომ ნაკადის დებიტი საკმაოდ დიდია და 5 – 7 ლ/წმ-ს შეადგენს. ნაკადის კალაპოტი თეთრი ფერის შლეიფით არის დაფარული. მარჯვენა ციცაბო ფერდობის გავლით ნაკადი მდ. კაზრეთულაში ჩაედინება, ზუსტად იმ ადგილას, სადაც მდინარე ზედა გვირაბიდან გამოდის და ოციოდე მეტრის შემდეგ ისევ გვირაბში შედის. ქვედა გვირაბის დაბოლოებიდან მდ. მაშავერასთან შესართავამდე მდ. კაზრეთულას წყალი ლითონების შემცველობის მხრივ თითქმის სტერილურია, რასაც მე-3 ცხრილის მონაცემებიც ადასტურებს. ზემოთ აღვნიშნეთ, რომ წინა წლებში კარიერის ფსკერიდან გადატუმბული წყლის მხოლოდ ერთი ნაწილი მიეწოდებოდა მილსადენით გამწმენდ ნაგებობას, მეორე ნაწილი კი მდინარეში განიტვირთებოდა. მიუხედავად იმისა, რომ გაწმენდის სადღეისოდ გამოყენებული ტექნოლოგიური სქემა ჩვენთვის უცნობია, იმ ფაქტის ახსნა თუ რატომ არის მკვეთრად შემცირებული ლითონების კონცენტრაცია მდ. კაზრეთულაში კირიან ნაკადულთან შეერთების შემდეგ, ადვილია. თუ დავუშვებთ, რომ კირის საამქროდან ჩამდინარე ნაკადულთან შეერთებამდე მდ. კაზრეთულას წყალი მძიმე ლითონებით უწინდებურად დაბინძურებულია (სამწუხაროდ, ამჯერად მდინარის ზემო წყლის დასინჯვის საშუალება არ მოგვეცა), მაშინ მიზეზი ისაა, რომ კარიერის წყლის ზეგავლენით მდინარეში შექმნილი მუავა გარემო ($PH < 4$) ძალზე ხელსაყრელია აღნიშნულ ლითონთა სულფატების წყლოვანი მიგრაციისათვის, რადგანაც მუავა გარემოში ეს ნაერთები ხსნარში მდგრადობას დიდ მანძილზე ინარჩუნებს. სიტუაცია რადიკალურად იცვლება, როდესაც წყალ-ხსნარში (მოცემულ შემთხვევაში, მდინარეში) წყალბადის იონების კონცენტრაცია ნეიტრალურისკენ ან, მით უმეტეს, ტუტე რეაქციისკენ ($PH > 7$) იხრება. ამ დროს სულფატებიდან სწრაფად მიიღება ძნელად ხსნადი ჰიდროქსიდები და კარბონატები, რომლებიც კალაპოტის ფსკერზე გამოილექება და, შესაბამისად, მდინარის წყალი მძიმე ლითონების „ტვირთისაგან“ თავისუფლდება. სწორედ ეს მექანიზმი მოქმედებს მდ. კაზრეთულას სინამდვილეში [8]. კირის საამქროდან ჩამდინარე წყალი უკიდურესად ტუტე

რეაქციით ($PH = 14$) ხასიათდება. მდინარესთან შეერთების შემდეგ, ამ უკანასკნელის მუავა რეაქცია ($PH < 4$) სწრაფად იცვლება ნეიტრალურით ($PH \approx 7$) ან სუსტად ტუტე ($PH = 8$) რეაქციით, რაც დადასტურებულია ჩვენ მიერ შესრულებული საველე გაზომვებით [5]. PH მაჩვენებლის ტუტიანობისკენ შეცვლას თან სდევს მძიმე ლითონთა ნაერთების მნიშვნელოვანი ნაწილის მდინარის ფსკერზე დალექვა, თუმცა, ამ ნაერთების მცირე ნაწილი გარკვეულ მანძილზე მაინც მიგრირებს და მათი დაბალი კონცენტრაცია მდინარის დინების ქვემო წელშიც არის დაფიქსირებული (იხ. ცხრილი 3). როგორც ჩანს, კარიერის წყლებით დაბინძურებული მდინარის წყლის გაწმენდის ეს ტექნოლოგია საკმაოდ ეფექტურია, მაგრამ რადიკალურ ღონისძიებად მაინც ვერ ჩაითვლება, რადგან მდინარის წყლისგან მოცილებული ტოქსიკური ტვირთი იმავე მდინარის კალაპოტში ნალექის სახით რჩება. ჰიდროგრაფიული ქსელის სრული დეტოქსიკაციისკენ მიმართული უფრო ქმედითი ღონისძიებების დასახვა მომავლის საქმა.

3. დასკვნა

მდ. მაშავერას წყალშემკრები აუზის მარჯვენა სანაპიროს სამთამადნო მრეწველობის ზეგავლენის არეალში მოქცეული ჰიდროგრაფიული ქსელის ეკოგეოქიმიური კვლევების შედეგად ირკვევა, რომ წინა წლებთან შედარებით ამჟამად მძიმე ლითონებით მდინარეების დაბინძურების მხრივ მდგომარეობა მკვეთრად არის გაუმჯობესებული ანუ ჩამოყალიბდა ერთგვარი პოზიტიური ტენდენცია. ეკოლოგიური მდგომარეობის გაუმჯობესების ძირითადი მიზეზი მდინარეული და გამდიდრების ციკლში ნახმარი წყლის ლითონებისგან გაწმენდის საკმაოდ ეფექტური ტექნოლოგიის დანერგვაა, რომლის ზეგავლენა ქიმიური ელემენტების წყლოვანი მიგრაციის პროცესზე სათანადოდ არის ახსნილი წინამდებარე სტატიაში.

ლიტერატურა

1. Каменский Г.Н., Климентов П.П., Овчинников А.М. Гидрогеология месторождений полезных ископаемых. Москва: Государственное издательство геологической литературы, 1953. - 355 с.
2. Смирнов С.С. Зона окисления сульфидных месторождений. ОНТИ НКТП СССР, 1936. - 286 с.
3. დ. კალანდაძე. მადნეულის სპილენძ-კოლჩედანიანი საბადოს კარიერული წესით დამუშავების ზეგავლენა ბოლნისის მადნიანი რაიონის ჰიდროგეოგეოქიმიურ მდგომარეობაზე (საკანდიდატო დისერტაცია). სტუ-ს ბიბლიოთეკა, თბილისი, 2004.

4. ჯვიადაძე უ.ი., მარდაშოვა მ.ი. Отчёт по теме «Тяжелые металлы в почвах и природных водах горнодобывающих регионов Грузии и разработка методов оздоровления окружающей среды». Библиотека ГТУ. Тбилиси, 2005.
5. ნ. ფოფორაძე, უ. ჯვიადაძე, მ. მარდაშოვა. კვარტალური ანგარიში თემაზე "მდ. მაშავერას და მდ. ფოლადაურის აუზების ეკოლოგიური პრობლემები". სტუ-ს ბიბლიოთეკა. თბილისი, 2009
6. Добровольский В.В. География микроэлементов (глобальное рассеяние). Москва: Мысль, 1983.- 272 с.
7. Славин В. Атомно – абсорбционная спектроскопия. Перевод с англ. Л.: Химия. Ленинградское отделение, 1962. - 295 с.
8. Перельман. Геохимия. Москва: Высшая школа, 1979. - 416 с.

UDC 551.49:553.7

REGULARITIES OF HEAVY TOXIC METALS DISTRIBUTION IN THE RIVER MASHAVERA AND ITS TRIBUTARIES

U. Zviadadze, N. Poporadze, M. Mardashova, Kh. Avaliani, A. Qemoklidze

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: On the basis of analysis of ecogeochemical investigation results, carried out in different time within the Kazreti ore zone, the ecological condition of hydrographic net of studied territory is characterized in sense of toxic heavy metals contents in rivers water and by means of comparasion of atomic-absorption analysis data sampled at any time water points the conclusion is made about the positive tendency of toxicants concentrations decreasing. The technological peculiarities of water purification method applied within the areal of Madneuli mining industry influence on the environment are considered also.

Key words: Madneuli quarry; hydrographic net; toxic metals; pollution of environment; preventive measures.

УДК 551.49:553.7

ЗАКОНОМЕРНОСТИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ТЯЖЁЛЫХ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ В РЕКЕ МАШАВЕРА И ЕЁ ПРИТОКАХ

ჯვიადაძე უ.ი., პოპორაძე ნ.გ., მარდაშოვა მ.ა., ავალიანი ხ.ა., კემოკლიძე ა.მ.

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: На основе анализа результатов экогеохимических исследований, проведенных в разные периоды в пределах Казретской рудной зоны, охарактеризовано экологическое состояние гидрографической сети изученного района, в смысле содержания тяжёлых токсичных металлов в речной воде, и путем сравнения данных атомно-абсорбционного анализа опробованных в разное время водопунктов сделан вывод о позитивной тенденции уменьшения концентраций токсикантов; также рассмотрены особенности технологии очистки воды, применяемой для сточных и речных вод в ареале воздействия Маднеульского горнодобывающего комплекса на окружающую среду.

Ключевые слова: Маднеульский карьер; гидрографическая сеть; токсичные металлы; загрязнение окружающей среды; профилактические мероприятия.

მიღებულია დასაბუქდად 01.03.10

შპს 551.49

მიწისძვრისა და დამბლის როლი თბილისის ჩაკეტილი დეპრესიების ბენეფიციში**ბ. ზაუტაშვილი, თ. ჯაჯანიძე***

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: tatia.jajanidze@gmail.com

რეზიუმე: ქალაქ თბილისის ტერიტორიის დიდი ნაწილი ჩაკეტილ დეპრესიებს უჭირავს, რომლებიც აგებულია განსაკუთრებული ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე მეოთხეული ასაკის მძლავრი ტბიური და ტბიურ-ჭაობური ნალექებით, რაც გარკვეულწილად ართულებს როგორც მიწისზედა, ისე მიწისქვეშა მშენებლობას. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ჩაკეტილი დეპრესიების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებისა და გენეზისის შესწავლა. აღნიშნული პრობლემის ერთ-ერთი საკამათო საკითხი არის ჩაკეტილი დეპრესიების გენეზისი, რომელიც აქტუალურია როგორც მეცნიერული, ისე პრაქტიკული თვალსაზრისით. როგორც კვლევით ირკვევა, ჩაკეტილი დეპრესიების გენეზისი უშუალოდ უკავშირდება სუფოზიურ პროცესს, რომელიც განვითარებულია ზედა ეოცენის თაბაშირიან ნალექებში. ვინაიდან თბილისის ტერიტორიაზე ჩაკეტილი დეპრესიები ხშირ შემთხვევაში ეროზიის ბაზისის ქვემოთ მდებარეობს, გაუმდინარი აუზებია, შეიცავს თაბაშირისა და ზოგ შემთხვევაში ეფსომიტის ფენებს, ხოლო მლაშე ტბებში მიმდინარეობს თაბაშირისა და მირაბილიტის გამოყოფა, სავარაუდოდ მათი გენეზისი ძირითადად დაკავშირებული უნდა იყოს რეგიონში გავრცელებულ ადმავალი ცირკულაციის მიწისქვეშა წყლებთან, რომლებიც პიდროგეოქიმიური ზონალობის ინვერსიული ხასიათის გამო, წარმოადგენილია სულფატური მარილებისადმი ხსნადობის დიდი პოტენციალის მქონე ულტრამტკნარი უსულფატო წყლებით.

საკვანძო სიტყვები: დეპრესია; თაბაშირი; სუფოზია; მიწისქვეშა წყალი; ინვერსია.

1. შესავალი

თბილისის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიური პირობების სირთულე განპირობებულია ქალაქის ტერიტორიაზე ჩაკეტილი დეპრესიების არსებობით, რომლებიც წარმოადგენენ მეოთხეული ასაკის განსაკუთრებული შედგენილობის და ფიზიკურ-მექანიკური თვისებების მქონე მძლავრი ტბიური და ტბიურ-ჭაობიანი ნალექების დაგროვების არეალს. ქალაქის ტერიტორიაზე გამოიყოფა 10-ზე მეტი ჩაკეტილი დეპრესია, მათგან ოთხი მდ. მტკვრის მარცხენა სანაპიროზე: ავლაბრის, კუკიის, თბილისის ზღვისა

და გლდანის, ხოლო ექვსი – მარჯვენა სანაპიროზე: დიდმის, ლისის, დელისის, საბურთალოს, ძველი ვაკე-საბურთალოს და კუს ტბის.

დეპრესიებს უჭირავს ქალაქის ტერიტორიის მნიშვნელოვანი ნაწილი, რაც გარკვეულწილად ართულებს როგორც მიწისზედა, ისე მიწისქვეშა მშენებლობას. ამ თვალსაზრისით მნიშვნელოვანია ჩაკეტილი დეპრესიების საინჟინრო-გეოლოგიური პირობებისა და გენეზისის შესწავლა, რათა რაციონალურად იქნეს ჩატარებული სამშენებლო სამუშაოები და სწორად გაკეთდეს იმ რთული პროცესების პროგნოზი, რომლებიც ნაგებობათა მშენებლობასა და ექსპლუატაციასთან შეიძლება იყოს დაკავშირებული. ჩამოთვლილი პრობლემებიდან თუ მრავალწლიანი სამშენებლო პრაქტიკიდან გამომდინარე, არსებობს საკმაოდ მდიდარი გამოცდილება და ქალაქის მშენებლობაში ის წარმატებით გამოიყენება. შედარებით გაურკვეველია მდგომარეობა ჩაკეტილი დეპრესიების გენეზისის შესახებ არსებულ მოსაზრებებში. ეს მოსაზრებები ხშირად ურთიერთგამომრიცხავია, რაც საკითხის შესახებ გარკვეული აზრის ჩამოყალიბებას ართულებს.

ქალაქის ჩაკეტილი დეპრესიების სპეციფიკურობას გეოლოგებმა ყურადღება მეოცე საუკუნის დასაწყისში მიაქციეს. 1927 წელს მდ. ვერეს ხეობის ტბიური ნალექების შესწავლისას ა. ჯანელიძე [1] მივიდა დასკვნამდე, რომ ნალექები წარმოქმნილია ეპიზოტექტონიკური პროცესების შედეგად გაჩენილ ტბაში. გ. ჯაფარიძის აზრით [2], ასეთი დასკვნისას ეროზიის ბაზისის ქვემოთ ტბიური ნალექების დეპრესიაში განლაგება გაურკვეველია. მდ. ვერეს მარჯვენა სანაპიროზე განვითარებული მეწერების შესწავლისას კ. დობროვოლსკიმ 1940 წელს ჩატარებული კვლევის შედეგად დაასკვნა, რომ მეწერული პროცესები დაკავშირებული უნდა იყოს ნეოტექტონიკასთან. შემდგომში ეს აზრი არ გაიზიარა პ. გამყრელიძემ [2].

მდ. ვერეს აუზში ჩაკეტილი დეპრესიის ეროზიულ გენეზისზე დასკვნებს აკეთებდნენ ა. რეინგარდტი, ა. ქვარცხავა და სხვები. ეს დასკვნები გ. ჯაფარიძემ [2] უარყო ტბიური ნალექების დეტალური შესწავლის შედეგად. შესწავლის მასალიდან ჩანს, რომ ვაკე-საბურთალოს დეპრესია იყო გაუმდინარი ტბა, რომლის ძირი გაცილებით დაბლა მდებარეობდა, ვიდრე მდინარე მტკვრის დეპრესია, რომლის ასევე უტყუარ საბუთსაც წარმოადგენს, მისი მონაცემებით, ტე-

რასული ნაღებების ტბიურ ნაღებებზე განლაგება.

მკვლევარები: ვ. როგანოვი, დ. ივანოვი, ვ. კაჭარავა, ნ. სხირტლაძე, ი. ჯიბლაძე გამოთქვამდნენ მოსაზრებებს მდ. მტკვრის ხეობის ტექტონიკურ წარმოშობაზე და მლაშე ტბებიდან მისი სამხრეთით გადმონაცვლებაზე. შესაბამისად, მლაშე ტბების გასწვრივ გაჩენილი დეპრესია, მათი მოსაზრებით, ტექტონიკურ-ეროზიული წარმოშობის უნდა იყოს [2].

ვაკე-საბურთალოს დეპრესიის ფარგლებში საძიებო სამუშაოების ჩატარების შედეგად გ. ჯაფარიძემ [2] ყურადღება მიაქცია იმას, რომ მოღურჯო-მოყვითალო ფერის ტბიური თიხები და არგილიტები მორფოლოგიურად თითქმის არ განსხვავდება ქვევით განლაგებული ძირითადი კლდოვანი ქანებისაგან, რის საფუძველზეც მან გამოთქვა მოსაზრება – ხომ არ წარმოადგენს ეს ფაქტი, წარსულში აღმავალი ნაპრაღური წყლების ქანებზე მოქმედების შედეგს? და იქვე განმარტავს, რომ ასეთი მოსაზრება ჯერ-ჯერობით არავის გამოუთქვამს.

ქ. თბილისის მეტროპოლიტენის საძიებო სამუშაოების ჩატარების შედეგად [2] ასევე ნათლად გამოჩნდა, რომ დელისისა და საბურთალოს, ასევე დიდმის დეპრესიები შეუძლებელია იყოს ეროზიული, რადგან ძირითადი ქანების ზედაპირი დახრილია საწინააღმდეგო მიმართულებით და მდ. მტკვრის დეპრესიასა და ჩაკეტილ დეპრესიებს შორის არსებობს ბარიერი, რაც ზედაპირული წყლების მოძრაობას გამოიცხავს.

მდ. მტკვრის მარცხნივ განლაგებული ჩაკეტილი დეპრესიები - ავლაბრის, კუკიის, თბილისის ზღვის და გლდანის ანუ ე.წ. მლაშე ტბები, ორიენტირებულია ჩრდილო-დასავლეთიდან სამხრეთ-აღმოსავლეთისაკენ (მდ. მტკვრის პარალელურად), რამაც მკვლევართა ჯგუფს [2] აფიქრებინა ამ დეპრესიების ეროზიული წარმოშობა, მაგრამ დეტალური შესწავლის შედეგად [4] დადგენილია, რომ ტბიური ნაღებების სიღრმე და ძირითადი ქანების ზედაპირის დახრილობა ამ მოსაზრების საწინააღმდეგოდ მეტყველებს (სამხრეთ-აღმოსავლეთიდან ჩრდილო-დასავლეთით). მლაშე ტბების რაიონის შესწავლის შედეგად ი. კახაძე და ვ. რევია [3] იმ დასკვნამდე მივიდნენ, რომ ეს დეპრესიები სუფოზიური წარმოშობის უნდა იყოს. ამ მოსაზრებას ამყარებს ის გარემოება, რომ ზედა ეოცენის თიხები და არგილიტები, ისევე, როგორც სხვა ანალოგიურ დეპრესიებში, საკმაოდ თაბაშირიანია (2-6 %). ეს მოსაზრება მკვლევართა მიერ სრულად არ იქნა გაზიარებული, რადგან მლაშე ტბების მინერალიზაცია მაღალია (100-450 გ/ლ), რომელშიც თაბაშირი პრაქტიკულად კი არ იხსნება, არამედ გამოილეკება. იმისათვის, რომ გაგრძელდეს თაბაშირის შემდგომი გახსნის, პროცესი, საჭიროა წყლის ახალი ნაკადის მუდმივი მოქმედება, რაც

მათი აზრით, რაიონის არიდული კლიმატის გამო არ უნდა ხდებოდეს.

გ. აღფაიძე [5] სწავლობდა თბილისის მიდამოების ტბების გენეზისს და მივიდა იმ დასკვნამდე, რომ ისინი ძირითადად სუფოზიური წარმოშობისაა, თუმცა, არც აქ ახსნილა ბოლომდე ის ფაქტი, თუ რატომაა ისინი ჩაკეტილი. ამავე დროს ცნობილი იყო მოსაზრება, რომელიც გამოთქვა ა.ჯანელიძემ 1955 წელს გამოქვეყნებულ წერილში [6] "კუმისის ტბის მიდამოების მორფოლოგია, გეოლოგიური პირობები და დეპრესიის წარმოშობა". ამ მოსაზრების თანახმად, დეპრესიის წარმოქმნა ნაღებებში არსებული მარილების გამოტუტვით და სუფოზიის მოვლენებით აიხსნება, ამასთან, დეპრესიის დიდი სიღრმის გამო, გამოტუტვა უნდა მომხდარიყო არა მარტო დაღმავალი ცირკულაციის წყლებით, არამედ აღმავალი დაწნევის მიწისქვეშა წყლებითაც.

ზემოთქმულს თუ შევაჯამებთ, შეიძლება გაკეთდეს დასკვნა, რომ თბილისის ტერიტორიაზე გავრცელებული ჩაკეტილი დეპრესიების გენეზისზე არსებობს სამი შეხედულება: ეროზიული, სუფოზიური და ტექტონიკური, რომელთაგან სრულად არც ერთია აღიარებული და თუ აღმოჩნდება ახალი შეხედულება, რომელიც ახსნის ყველა იმ წინააღმდეგობას, რომელიც მათ გენეზისს ეხება, ეს იქნება, როგორც გ. ჯაფარიძე აღნიშნავს [2], დიდი წვლილი ქალაქის ტერიტორიის საინჟინრო-გეოლოგიურ შესწავლაში.

2. ძირითადი ნაწილი

აჭარა-თრიალეთის ჰიდროგეოლოგიური რაიონი სტრუქტურულ-მორფოლოგიური თვალსაზრისით საშუალო სიმაღლის მთიანი მხარეა, რომლის სტრუქტურებიც ცენტრალური ამოზიდული ნაწილიდან აღმოსავლეთით და დასავლეთით არის დაძირული. თბილისის რაიონში გამოიყოფა დიდმის სინკლინი, ლისის ანტიკლინი, საბურთალოს სინკლინი, თაბორის (თბილისის) ანტიკლინი, კრწანისის სინკლინი და თელეთის ანტიკლინი, რომლებიც აღმოსავლეთით იძირებიან.

რაიონის გეოლოგიურ აგებულებაში მონაწილეობს ზედა ცარცის კარბონატული წყება (1 კმ –ზე მეტი სიმძლავრის), ქვედა ეოცენ-პალეოცენის ფლიშური ნაღებები (1.5-2 კმ), შუა ეოცენის ვულკანოგენურ-დანაღები წყება (3.5 კმ) და ზედა ეოცენის მერგელოვან-ქვიშაქვიანი წყება (0.7 კმ). ნაკლები გავრცელებით სარგებლობს ოლიგოცენის ქვიშა-თიხოვანი ნაღებები და ნეოგენის ვულკანოგენური წარმონაქმნები. რაიონის ცენტრალურ ნაწილში განვითარებულია მეოთხეული ასაკის ანდეზიტბაზალტის ლავების ნაკადები [8].

აჭარა-თრიალეთის ჰიდროგეოლოგიური სტრუქტურის ბუნებას ძირითადად განაპირობებს შუა ეოცენის ვულკანოგენურ-დანაღები და ზედა

ცარცის კარბონატული წყება, რომლებიც ნაპრაღური და ნაპრაღურ-კარსტული წყლების უმთავრესი კოლექტორებია. ქვედა ეოცენ-პალეოცენისა და ზედა ეოცენის ნალექები უმნიშვნელო გაწვლევანებით ხასიათდება. ნაპრაღური გრუნტის წყლები ფართოდაა გავრცელებული ანდეზიტ-ბაზალტების ლავურ ნაკადებსა და განფენებში, შუა ეოცენის ეულკანოგენურ – დანალექი და პალეოცენის ფლიშური წყებების ელუვიურ ზონაში [8].

რაიონის მიწისქვეშა წყლების განტვირთვის მთავარი კერა მდებარეობს თაბორის (თბილისის) ანტიკლინის თალის მდ. მტკვრისა და მისი მარჯვენა შენაკადის – დაბახანის ხევის გადაკვეთასთან, სადაც შიშვლდება შუა ეოცენის ეულკანოგენური ნალექები. ეს გაშიშვლება მორფოლოგიურად შუა ეოცენის გაშიშვლებებს შორის ყველაზე დაბალი ჰიფსომეტრული ნიშნულია [9].

თბილისის რაიონი არის აჭარა-თრიალეთის ნოჭა ზონის აღმოსავლეთ დაძირვის უბანი, სადაც მიწისქვეშა წყლების ზონალურობის

მიხედვით გამოიყოფა არაღრმა ცირკულაციის გრუნტის წყლები და ღრმა ცირკულაციის დაწნევითი წყლები. გრუნტის წყლები გავრცელებულია ძირითადი წყალშემცველი კომპლექსების გამოფიტვის ზონაში, ხოლო დაწნევითი წყლები – მათ ნაპრაღებსა და ფენებში. გრუნტის წყლები დაკავშირებულია ალუვიური, დელუვიურ-პროლუვიური, ტბიურ-ჭაობური და ტბიური ნალექების წყალშემცველ ჰორიზონტებთან და ძირითადი კომპლექსების გამოფიტვის ზონასთან, რომლებსთვისაც თაბაშირის შემცველობა საერთო დამახასიათებელი ნიშან-თვისებაა.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, გრუნტის წყლები ქიმიური შედგენილობით ხასიათდება $\text{HCO}_3 - \text{SO}_4 - \text{Ca}$ და $\text{SO}_4 - \text{HCO}_3 - \text{Ca}$ (მინერალიზაცია არის 3 გ/ლ), $\text{SO}_4 - \text{Ca} - \text{Mg}$ (მინერალიზაცია არის 7 გ/ლ) და $\text{SO}_4 - \text{Na} - \text{Ca}$ (მინერალიზაცია არის 10 გ/ლ) ქიმიური ტიპებით, რომელთა მინერალიზაციის ზრდა ძირითადად სულფატების ხარჯზე ხდება.

თბილისის რაიონის მიწისქვეშა წყლების ქიმიური შედგენილობის დამახასიათებელი მონაცემების ცხრილი

№	რაიონი, უბანი	ჭაბურღილი	წყალშემცველი ქანები	წყალშემცველი ზონა, მ	SO_4 -ის შემცველობა წყალში, გ/ლ	მინერალიზაცია, გ/ლ	PH	წყლის ტიპი	ჰიდროქიმიური ტიპი
			გეოლოგიური ინდექსი						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	საბურთალო	Q	ალუვიური, დელუვიურ-პროლუვიური, ტბიური, ტბიურ-ჭაობური	15 - 20	10,34	17,2	8	გრუნტის წყლები	$\text{SO}_4 - \text{Na} - \text{Ca}$
2	ჩუღურეთი				3,44	5,1	7,8		$\text{SO}_4 - \text{HCO}_3 - \text{Ca}$
3	დიდუბე				2,24	3,9	8		$\text{HCO}_3 - \text{SO}_4 - \text{Ca}$
4	ნაძალადევი				7,41	8,2	7,7		$\text{SO}_4 - \text{Ca} - \text{Mg}$
5	ავლაბარი				2,28	4,0	7,9		$\text{HCO}_3 - \text{SO}_4 - \text{Ca}$
6	ისანი				2,09	3,1	8		$\text{HCO}_3 - \text{SO}_4 - \text{Ca}$
7	დიდი დიღომი				2,62	13,5	7,9		$\text{SO}_4 - \text{HCO}_3 - \text{Ca}$
8	ლისი	7	არგილიტები, ქვიშაქვები P_3, P_2	130 3500	0,112 0,098	0,21 0,19	8,7 9,7	წყლის ტიპი	$\text{HCO}_3 - \text{Cl} - \text{Na}$ $\text{CO}_3 - \text{Cl} - \text{Na}$
9	საბურთალო	1	ქვიშაქვები, არგილიტები P_2	2867	0,0057	0,19	9,7		$\text{CO}_3 - \text{Cl} - \text{Na}$
		4		1500	0,0567	0,26	9,2		$\text{SO}_4 - \text{Cl} - \text{Na}$
10	ცენტრალური უბანი	1	ტუფები, ტუფობრექჩიები P_2	20	0,3431	0,7	7,9	დაწნევითი წყლები	$\text{SO}_4 - \text{Cl} - \text{Na}$
				350	0,008	0,4	8,5		$\text{Cl} - \text{HCO}_3 - \text{CO}_3 - \text{Na}$
				1245	0,011	0,24	9,3		$\text{Cl} - \text{HCO}_3 - \text{Na}$

ზემოთ განხილულ მინერალიზებულ გრუნტის წყლების შემცველ კომპლექსებს სიღრმეში აღმავალი (დაწნევითი), დაბალმინერალიზებული თერმული წყლების ზონა ენაცვლება.

როგორც ცხრილიდან ჩანს, საბადოს სხვადასხვა უბანზე (სტრუქტურებში) შეინიშნება რთული, მაგრამ ნათლად გამოხატული ჰიდროგოქიმიური ზონალურობა. მაგალითად, ლისის უბანზე

(ჰაბ. 7) თერმული წყალი 3700 მეტრის სიღრმეზე წარმოდგენილია ულტრამტკნარი (0.19-0.21 გ/ლ) $HCO_3(CO_3)-Na$ ტიპით. ასევე ულტრამტკნარია და $CO_3-Cl-Na$ ტიპით არის წარმოდგენილი საბურთალოს სინკლინის ჩრდილოეთ ფრთის უბანზე 2800 მეტრის სიღრმეზე გახსნილი თერმული წყალი, ხოლო ამავე სინკლინის სამხრეთ ფრთაზე 1500 მეტრის სიღრმეზე შედარებით მინერალიზებული (0.86 გ/ლ) $SO_4-Cl-Na$ ტიპის წყალია მიღებული.

რაც შეეხება ცენტრალურ უბანს, აქ მცირე სიღრმეებზე (20-30 მ) თერმული წყალი წარმოდგენილია მინერალიზებული (0.7-1.9 გ/ლ) $SO_4-Cl-Na$ შედგენილობით, რომელსაც სიღრმეში ენაცვლება უფრო დაბალი მინერალიზაციის (0.4-0.24 გ/ლ) $Cl-HCO_3(CO_3)-Na$ შედგენილობის წყლები.

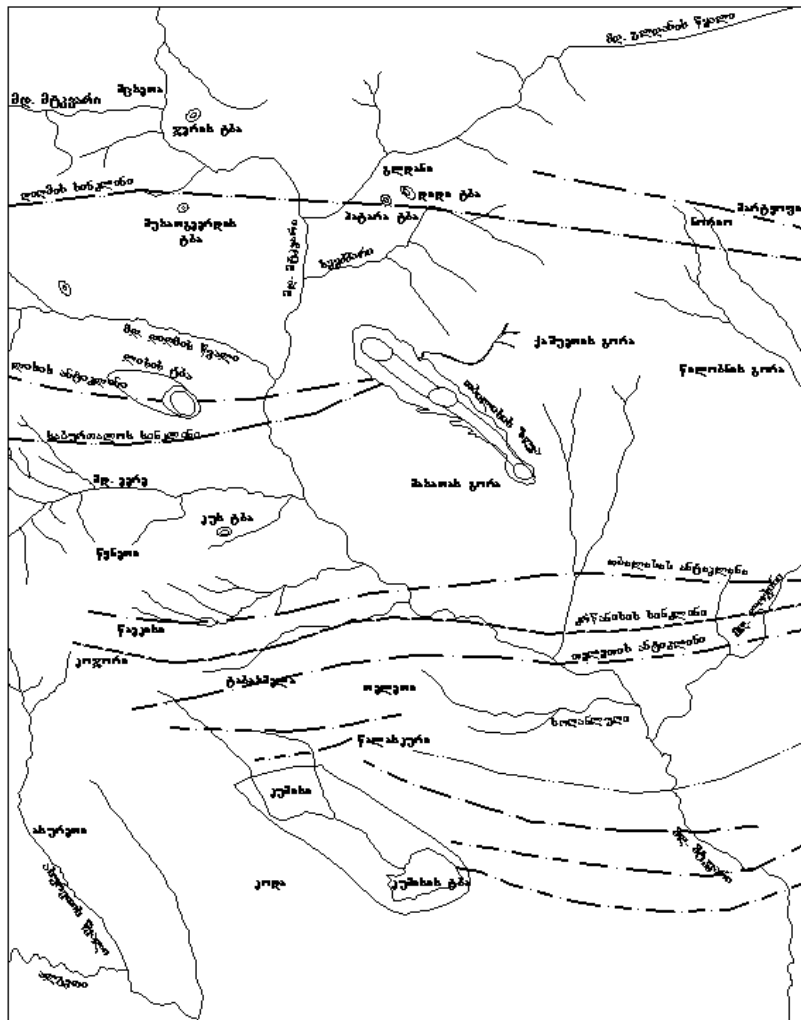
ზემოთ განხილული ჰიდროქიმიური მასალის ანალიზის საფუძველზე შეიძლება გამოვყოთ თერმული წყლების ორი ძირითადი სახესხვაობა:

1. დაბალმინერალიზებული (0.2 გ/ლ) $CO_3-Cl-Na$ და $Cl-HCO_3(CO_3)-Na$;

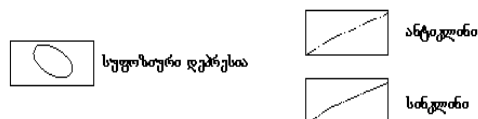
2. მინერალიზებული (0.7–1.9 გ/ლ) $SO_4-Cl-Na$ ტიპის წყლები,

რომელთაგან პირველი ტიპი გავრცელებულია ლისის უბნის ჭრილის მთლიან სიღრმეზე, აგრეთვე საბურთალოს და ცენტრალური უბნის ჭრილის დრმა ზონებში, ხოლო მეორე – ცენტრალური უბნის არადრმა ზონებში.

თბილისის რაიონის ჰიდროგეოლოგიური პირობების თავისებურებებიდან გამომდინარე, შეიძლება ვიმსჯელოთ მიწისქვეშა წყლების როლზე ჩაკეტილი დეპრესიების წარმოქმნის საკითხში. თბილისის რაიონის ჩაკეტილი დეპრესიების გავრცელება სივრცობრივად უკავშირდება ზედა ეოცენის თაბაშირით გამდიდრებული ქანების გავრცელების უბნებს (ნახ. 1).



ნახ. 1. თბილისის რაიონის ჩაკეტილი დეპრესიების განლაგების სქემატური რუკა



არგილიტით წარმოდგენილი ძირითადი ქანი 2–6%-მდე თაბაშირის შეიცავს, ხოლო იმავე ნალექების დელუვიურ-პროლუვიურ წარმონაქმნებში თაბაშირის შემცველობა მომატებულია 20–30, ზოგჯერ 80%-მდე [2]. შესაბამისად, გრუნტის წყლები გამდიდრებულია სულფატებით, ხოლო მათი მინერალიზაცია თითქმის 10 გ/ლ-მდეა გაზრდილი. რაც შეეხება თბილისის მიდამოებში გავრცელებულ ყოფილ მლაშე ტბებს (კუკისა და ავლაბრის), მათი მინერალიზაცია შესაბამისად 300–450 გ/ლ-მდე შეადგენდა [4].

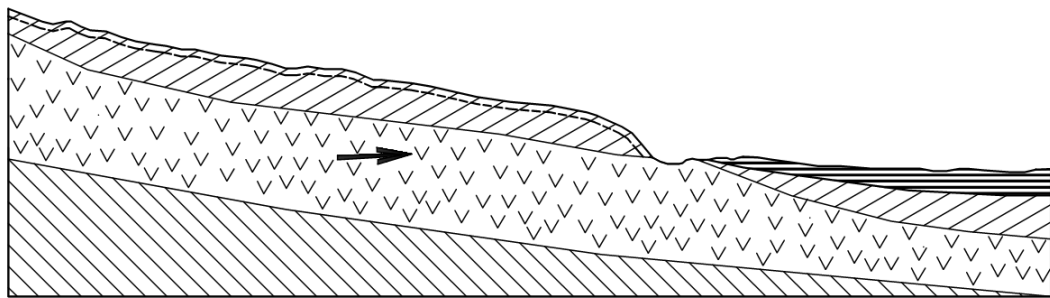
ზედა ეოცენის წყალშემცველ კომპლექსს ქვეშ უდევს შუა ეოცენის ვულკანოგენური წყება, რომელიც, როგორც აღინიშნა, წარმოადგენს რაიონის მიწისქვეშა წყლების ძირითად კოლექტორს და ხასიათდება დაბალმინერალიზებული აზოტიანი თერმებით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, აღნიშნულ თერმებში კარგად შეინიშნება მინერალიზაციის და სულფატ-იონის შემცირება სიღრმის მატებასთან ერთად.

ზემოთ განხილული ვერტიკალური ინვერსიული ჰიდროგეოქიმიური ზონალობა გამოწვეული უნდა იყოს კვების არეში თაბაშირიანი ქანების არსებობით და სიღმეში განვითარებული მაღალი ტემპერატურით. თაბაშირიანი ქანების ზეგავლენით წარმოქმნილი სულფატური წყლები სიღრმის და ტემპერატურის მატებასთან ერთად სულფატ-რედუქციის და თაბაშირის და ანჰიდრიტის გამოყოფის ხარჯზე გარდაიქმნება თითქმის

უსულფატო $Cl - HCO_3 - CO_3 - Na$ დაბალმინერალიზებულ სულფიდურ წყლებად.

თბილისის ტერიტორიის ჩაკეტილი დეპრესიები ჰიდროლოგიურად გაუმდინარია და, როგორც აღვნიშნეთ, ხშირად მათი ფსკერი ეროზიის ბაზისზე ქვევით მდებარეობს, ამიტომ აქ განხილვი ტბები მაღალმინერალიზებული წყლის აუზებია, სადაც არიდული კლიმატის ზეგავლენით ხდებოდა სულფატური მარილების გამოყოფა. მ. ვალიაშკოს მონაცემებით მარილების სედიმენტაცია შემდეგი სტადიურობით მიმდინარეობს: თაბაშირი გამოიყოფა 1314 გ/კგ მინერალიზაციის დროს, ქვამარილი – 275.27 გ/კგ მინერალიზაციისას, ხოლო ეფსომიტი – 325.76 გ/კგ მინერალიზაციისას [10].

თბილისის ჩაკეტილი დეპრესიების ტბიურ ნალექებში ხშირად გვხვდება თაბაშირისა და მირაბილიტის ფენები, ხოლო დელისის დეპრესიის შემთხვევაში – ეფსომიტის ფენებიც [2]. ეს იმას ნიშნავს, რომ დეპრესიებში ზედაპირული და გრუნტის წყლების ზეგავლენით მიმდინარე სუფოზიური პროცესები მარილების გამოყოფის გამო, ნელდებოდა ან სრულად წყდებოდა. ამავე დროს, როგორც აღვნიშნეთ, რაიონისათვის დამახასიათებელია დაწნევიით (აღმავალი) მტკნარი წყლები, რომელიც გავრცელებულია წყალშემცველი ქანების ნაპრალებსა და ფენებში (ნახ. 2), რაც ქმნის სიღრმული სუფოზიის განვითარების ხელსაყრელ პირობებს.



ნახ. 2. აჭარა-თრიალეთის აღმოსავლეთ დაბირვის რაიონის მიწისქვეშა წყლების რეგიონალური დინამიკის სქემა

- | | |
|---|--|
| $P_{2^{2+3}}$ ოლიგოცენის თიხები | P_{2+P_3} პალეოცენ-ეოცენის კირქვები და მერგელები |
| P_{2^3} ზედა ეოცენის ქვიშაქვები და არგილიტები | დაწნევიით წყლების რეგიონალური მიმართულება |
| P_{2^2} შუა ეოცენის ვულკანოგენური ნალექები | დაწნევიით წყლების პიეზომეტრული ზედაპირი |

აღნიშნული ფაქტორის მნიშვნელობა ხაზგასმულია მრავალი მკვლევრის ნაშრომში: ა. ჯანელიძე, რ. ღამბაშიძე, ს. ელერდაშვილი [4, 6, 7]. კერძოდ, ა. ჯანელიძემ კუმისის დეპრესიის

დიდი სიღრმე აღმავალი წყლების ზეგავლენას დაუკავშირა, ხოლო ს. ელერდაშვილმა თბილისის ზღვის დეტალური ძიების შედეგად, ცემენ-

ტის ხსნარის დიდი მოცულობის კარგვა, სუფოზიური სიცარიელების არსებობით ახსნა.

დაწნეითი წყლებისა და ჩაკეტილი დეპრესიების მიზეზობრივ კავშირზე ჩვენი აზრით, დეპრესიების მორფოლოგიური ფორმაც მეტყველებს, რომელიც, როგორც I-ლი ნახაზიდან ჩანს, წაგრძელებულია ნაოჭების დერძების გასწვრივ.

3. დასკვნა

თუ მხედველობაში მივიღებთ აჭარა-თრიალეთის აღმოსავლეთ დაძირვის რაიონის რეგიონალურ ჰიდროგეოლოგიურ პირობებს, სადაც თბილისის რაიონი ღრმა ცირკულაციის დაბალმინერალიზებული წყლების განტვირთვის არეალს წარმოადგენს, შეიძლება ჩავთვალოთ, რომ აღნიშნული ჩაკეტილი დეპრესიები დაკავშირებულია მიწისქვეშა წყლების აღმავალი ნაკადების ზეგავლენით თაბაშირიან ქანებში სუფოზიური პროცესების აღძვრა-განვითარებასთან.

ასეთი დასკვნის საფუძველს შემდეგი ფაქტორები გვაძლევს:

1. თბილისის რაიონის ჩაკეტილი დეპრესიები სივრცობრივად დაკავშირებულია თაბაშირის შემცველ ზედა ეოცენის ნალექებთან;

2. თბილისის რაიონი წარმოადგენს ღრმა ცირკულაციის დაბალმინერალიზებული წყლების განტვირთვის არეალს, სადაც თვალსაჩინოა “ჰიდროგეოქიმიური ინვერსია“, ე.ი. მიწისქვეშა წყლების მინერალიზაცია და სულფატების შემცველობა სიღრმის მატებასთან ერთად მცირდება.

3. თბილისის რაიონი ეკუთვნის აჭარა-თრიალეთის აღმოსავლეთ დაძირვის უბანს, სადაც განვითარებულია შრე-ნაპრალოვანი და ნაპრალოვანი ცირკულაციის დაწნეითი წყლები, რომელთა პიეზომეტრული ზედაპირი პიფსომეტრულად თითქმის დედამიწის ზედაპირს ეთანადება, შესაბამისად, აღმავალი, დაბალმინერალიზებული წყლების ზეგავლენით განვითარებული ჩაკეტილი დეპრესიების ფსკერი ჩაღრმავებულია ეროზიის ბაზისის ქვევით, რაც გაუმ-

დინარი აუზებისა და ტბების წარმოქმნის საფუძველია.

ლიტერატურა

1. ა. ჯანელიძე. თბილისის მიდამოების მეწერების გეოლოგიური მნიშვნელობა და მეწერული მოვლენები // თსუ-ის სამეც. სესიის მასალები, № 1, 2-4-III, 1947.
2. Джпаридзе Г. В. Инженерная Геология. Тбилиси: Сабчота Сакартвело, 1984.- 155 с.
3. ა. ჯანელიძე. თბილისის მიდამოების ჰიდროგრაფიისათვის // თბილისის უნივერსიტეტის მოამბე, V, 1925.
4. Элердашвили С. И. , Элердашвили И.С. К вопросу происхождения впадины соленых озер в окрестностях г. Тбилиси // Проблемы гидрогеологии и инженерной геологии. МещниеребаБ 1976 г. с. 397-404 с.
5. ვ. აღფაიძე. სუფოზიის როლი თბილისის მიდამოების ტბების წარმოშობაში // თბილისის სახელმწიფო უნივერსიტეტის შრომები, ტ. III, 1965, გვ. 311-324.
6. ა. ჯანელიძე კუმისის ტაფობის გენეზისი // საქ. სსრ – მეცნ. აკადემიის გეოლოგიის ინსტიტუტის შრომები, გეოლ. სესია, VIII (XIII), 1955.
7. რ. ლამბაშიძე. წალასკურის მიწისქვეშა მეწერის შესახებ // საქ. მეცნ. აკადემიის მოამბე, XXXV, :3, 1964.
8. ბ. ზაუტაშვილი, ბ. მხეიძე, ლ. ხარატიშვილი. რეგიონალური ჰიდროგეოლოგია. თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2003, 122 გვ.
9. ბ. ზაუტაშვილი, ნ. ზაუტაშვილი, ბ. მხეიძე. თბილისის თერმების ქიმიური შედგენილობის ფორმირების ჰიდროგეოქიმიური თავისებურებანი // ჰიდროგეოლოგიის და საინჟინრო გეოლოგიის ინსტიტუტის შრომათა კრებული, ტომი XVI, 2007, გვ. 136-140.
10. Валяшко М.Г. О некоторых физико-химических и геохимических проблемах галогенеза. – В кн.: Проблемы соленакопления. Новосибирск, 1977, с. 109-120.

UDC 551.46

THE ROLE OF UNDERGROUND WATER IN GENESIS OF TBILISI CLOSED DEPRESSIONS

Zautashvili B., Jajanidze T.

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Closed depressions occupy a large part of the territory of Tbilisi. The depressions occur in thick lake and lake-swamp sediments of the quaternary origin, that have complex physical and mechanical properties, which causes certain difficulties in both above-ground and underground construction projects. In this respect it is necessary to study the geotechnical conditions and origin of the closed depressions.

The origin of the closed depressions is an active disputable issue of both scientific and practical interest. Studies show, that the origin of the depressions is directly related to suffusion in gypsum sediments of upper eocene.

Since closed depressions within the Tbilisi area are frequently encountered below the erosion basis, they represent closed basins and contain gypsum and occasionally epsomite layers, gypsum and mirabilite are produced by more saline lakes. We may suppose, that these should be linked with ground-water of upward direction, that are encountered in the area, and because of the inverse character of the hydro geochemical zoning there, they are represented by ultra fresh waters without sulfate with high potential of dissolving sulfate salts.

Key words: depression; gypsum; soffusion; ground-water; inversion.

УДК 551.46

РОЛЬ ПОДЗЕМНЫХ ВОД В ГЕНЕЗИСЕ ЗАМКНУТЫХ ДЕПРЕССИЙ ТЕРРИТОРИИ Г. ТБИЛИСИ

Зауташвили Б. З., Джаджанидзе Т.А.

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Большую часть территории г. Тбилиси занимают замкнутые депрессии, в строении которых принимают участие мощные четвертичные озерные и озерно-болотные отложения, отличающиеся особым вещественным составом, физико-механическими свойствами. В этом отношении особый интерес представляет изучение инженерно-геологических условий и генезиса замкнутых депрессий. Одним из сложных и спорных вопросов этой проблемы является вопрос генезиса замкнутых депрессий, который актуален как в научном, так и практическом отношении.

Как показали исследования, замкнутые депрессии приурочены к гипсоносным отложениям верхнего эоцена, которые легко поддаются суффозийным процессам.

Ввиду того что днища замкнутых депрессий часто расположены ниже базиса эрозии, они представляют собой непроточные бассейны, отложения гипсоносные, местами наблюдаются пласты эпсомита, а в соленых озерах происходит выделение мирабилита; надо полагать, что их генезис в основном связан с восходящими подземными водами региона, которые ввиду характерной гидрогеохимической инверсии представлены ультрапресными бессульфатными агрессивными водами.

Ключевые слова: депрессия; гипс; суффозия; подземные воды; инверсия.

მიღებულია დასაბუქდად 12.05.10

შპს 330.101.5

საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკურ ბარდაქმნათა სტრატეგია და ტაქტიკა გლობალიზაციის პირობებში

გ. ლობჯანიძე

საინჟინრო გეოდეზიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: gela_lobjanidze@inbox.ru

რეზიუმე: XX–XXI საუკუნეების მიჯნაზე კოცობრიობა ახალი მოთხოვნებისა და გამოწვევების წინაშე აღმოჩნდა, რაც გლობალიზაციის შეუქცევადმა პროცესმა წარმოშვა. აქედან გამომდინარე, მსოფლიო წესრიგის დინამიკური პროცესები, მწვავე სოციალურ-ეკონომიკურ და საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ ვითარებათა ფონ-

ზე, საქართველოს მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშე აყენებს, რომელთა გონივრულ მართვა-ზეც დიდადაა დამოკიდებული სახელმწიფოებრივი აღმშენებლობისა და ეროვნული ღირებულებების შენარჩუნება-გაძლიერება. ამ თვალსაზრისით გაანალიზებულია მსოფლიო გლობალიზაციის წინააღმდეგობრივი პროცესები და ტენდენციები. განსაზღვრულია და შემოთავაზებულია საქართველოს მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშე აყენებს, რომელთა გონივრულ მართვა-ზეც დიდადაა დამოკიდებული სახელმწიფოებრივი აღმშენებლობისა და ეროვნული ღირებულებების შენარჩუნება-გაძლიერება. ამ თვალსაზრისით გაანალიზებულია მსოფლიო გლობალიზაციის წინააღმდეგობრივი პროცესები და ტენდენციები. განსაზღვრულია და შემოთავაზებულია საქართველოს მნიშვნელოვანი გამოწვევების წინაშე აყენებს, რომელთა გონივრულ მართვა-ზეც დიდადაა დამოკიდებული სახელმწიფოებრივი აღმშენებლობისა და ეროვნული ღირებულებების შენარჩუნება-გაძლიერება.

ბულია საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკურ გარდაქმნათა სტრატეგიისა და ტაქტიკის ძირითადი მიმართულებები, რომლებიც ორიენტირებულია მართლმადიდებლური ქრისტიანული რელიგიის პრინციპებისა და მსოფლიო გლობალიზაციის დადებით თავისებურებებზე, რომელთა განხორციელება ქვეყანას მისცემს მდგრადი და უსაფრთხო განვითარების შესაძლებლობებს და იგი დაიკავებს ღირსეულ ადგილს მსოფლიო საზოგადოებრობაში.

საკვანძო სიტყვები: გლობალიზაცია; საერთაშორისო ეკონომიკა; პოლიტიკა; იდეოლოგია; კულტურა; რელიგია.

1. შესავალი

გლობალიზაცია მრავალწახნაგოვანი კატეგორიაა, რომელიც აჩქარებს როგორც ადამიანებს, ისე სახელმწიფოებს შორის ურთიერთობათა გაფართოებას, ერთიანი (გლობალური) საინფორმაციო სივრცის, კაპიტალის, საქონლის, სამუშაო ძალის მსოფლიო ბაზრის ფორმირებას, ეკოლოგიური და სოციალური პრობლემების ინტერნაციონალიზაციას, იწვევს მდგრადი განვითარების კონცეფციის (ფილოსოფიის) პრაქტიკულად ამოქმედებას [1, გვ. 8]. ამასთან, აღსანიშნავია გაეროს მიერ 1992 წელს მიღებული და მთელი მსოფლიოსათვის რეკომენდებული პოსტ-ინდუსტრიული ეპოქის გრანდიოზული პროგრამა (მდგრადი განვითარების პრინციპები და „XXI საუკუნის დღის წესრიგი“), რომელიც მოუწოდებს ყველა სახელმწიფოს ორგანულად დაუკავშირონ ერთმანეთს ტრადიციული და თანამედროვე საერთაშორისო სოციალურ-ეკონომიკურ-ეკოლოგიური მიღწევები ხანგრძლივი და მდგრადი ეკონომიკური განვითარების უზრუნველსაყოფად. კერძოდ, 22-ე პრინციპში ნათქვამია, რომ თანამედროვე საზოგადოებრივი პრობლემების გადაჭრაში უდიდესი როლი ენიჭება მკვიდრ მოსახლეობას, მის ცოდნასა და ტრადიციებს. სახელმწიფომ მხარი უნდა დაუჭიროს მისახლეობის თვითმყოფადობას, კულტურას, ინტერესებს და უზრუნველყოს მისი ეფექტიანი მონაწილეობა მდგრად განვითარებაში [2, გვ. 250].

გლობალიზაცია და ცალკეული ქვეყნების ეკონომიკური განვითარება, გლობალურ ეკონომიკაში ეროვნული ეკონომიკის სრულყოფილი ინტეგრირება და ეკონომიკის კონკურენტუნარიანობის ამაღლება მჭიდროდ ურთიერთდაკავშირებული პროცესებია, რომლებიც ასახავენ ცალკეული კომპანიების, ეკონომიკის დარგების, ქვეყნებისა და რეგიონების ინტერესებს შორის წინააღმდეგობრივ ურთიერთობებს.

ზემოაღნიშნულიდან გამომდინარე, ეროვნული ეკონომიკის განვითარებაზე გლობალიზაციისა და რეგიონული ინტეგრაციული პროცესების ზეგავლენის კვლევა განსაკუთრებულ მნიშვნე-

ლობას იძენს საქართველოსთვის, რომელიც ცდილობს აქტიურად ჩაერთოს გლობალურ და რეგიონულ ინტეგრაციულ პროცესებში, დაიკავოს კუთვნილი ადგილი მსოფლიო თანამეგობრობაში და ღირსეული წვლილი შეიტანოს ცივილიზაციის შემდგომ განვითარებაში.

2. ძირითადი ნაწილი

თანამედროვე საერთაშორისო ურთიერთობების და მსოფლიო ეკონომიკის ძირითადი შემადგენელი ნაწილი სწორედ ეროვნული სახელმწიფო, შესაბამისად, ეროვნული ეკონომიკაა. გლობალიზაციის პირობებში მიმდინარეობს სახელმწიფოს ფუნქციების ტრანსფორმაციის პროცესი. ახალ ფუნქციებს შორის უმთავრესია სწრაფად ცვალებად გარემოსთან ადაპტაცია და გლობალურ მსოფლიოში სახელმწიფოს ეკონომიკური და პოლიტიკური ინტერესების შესაბამისად ეროვნული უსაფრთხოების მიზნების განხორციელება.

ყოველსიმომცველი გლობალიზაციისა და ინტეგრაციული პროცესების შეფასებისას მნიშვნელოვანია საპირისპირო მიმართულებების ორი მოვლენის გათვალისწინება. ერთი მხრივ, გლობალიზაცია აჩქარებს ეკონომიკურ წინსვლას, ხელს უწყობს მშვიდობის, დემოკრატიის განვითარებას და კაცობრიობის გაერთიანების გამოყვანას; ვაჭრობა და ახალი ტექნოლოგიები, ფინანსური კაპიტალი, ინფორმაცია და ა.შ., ხელს უწყობს მრავალი ქვეყნის სხვადასხვა რეგიონის დაახლოებას ანუ გლობალიზაციას, მისი მართებული, რეგულირებადი წარმართვის შემთხვევაში, შეუძლია მნიშვნელოვანი დადებითი შედეგები მოუტანოს მსოფლიოს ხალხებს. მაგრამ, მეორე მხრივ, გლობალიზაციას, ტრანსნაციონალურ ეკონომიკას თან სდევს უმუშევრობის ზრდა, ინფლაცია, საზოგადოების სოციალური პოლარიზაციის პროცესის გაძლიერება, სუვერენული სახელმწიფოს ეკონომიკური საზღვრების რღვევა და სხვა მრავალი პრობლემა, რომელიც განაპირობებს ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკურ და საზოგადოებრივ-პოლიტიკურ ურთიერთობათა კრიზისებს ანუ გლობალიზაციას, მისი არამართებული და ქაოსური მიმდინარეობისა და განვითარების შემთხვევაში, შეუძლია ძალზე სერიოზული პრობლემები შეუქმნას კაცობრიობას.

საბაზრო ურთიერთობებზე გარდამავალი პერიოდის თავისებურებები, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური და საზოგადოებრივ-პოლიტიკური გარდაქმნების სტრატეგია და ტაქტიკა ჩვენს შემთხვევაში მოითხოვს, უპირველეს ყოვლისა, ეკონომიკური გლობალიზაციის როლისა და მნიშვნელობის წარმოჩენა-გაანალიზებას მიმდინარე პროცესებში როგორც დადებითი, ისე უარყოფითი ასპექტების თვალსაზრისით, რადგან სწორედ ეკონომიკური ურთიერთობებია ბაზისური, გვკარნახობს თამაშის წესებს და ფლობს

პოლიტიკურ ბერკეტებს. აქ მხედველობაშია მისაღები ეკონომიკური გლობალიზაციის იმ ძირითადი მიმართულებების (ფინანსური გლობალიზაცია, მრავალეროვნული კორპორაციების ფორმირება-ფუნქციონირება, ეკონომიკის რეგიონალიზაცია, მსოფლიო ვაჭრობის ინტენსიფიკაცია, კონვერგენციისადმი ტენდენცია) თავისებურებები [3, გვ. 5], თანამედროვე ტენდენციები და მათი გავლენა ეროვნული ეკონომიკის ჩამოყალიბებაზე, მის ეფექტიან ფუნქციონირებასა და უსაფრთხოებაზე, რომლებმაც მთლიანობაში უნდა უზრუნველყონ საქართველოში ჯანსაღი საბაზრო ურთიერთობების დამკვიდრება და ქვეყნისა და საზოგადოების ინტერესების სასარგებლოდ ამოქმედება. ჩვენი აზრით, ეს შესაძლებელი გახდება მხოლოდ იმ შემთხვევაში, როდესაც საქართველოს ეკონომიკა რეალურად დაუბრუნდება საუკუნეების მანძილზე არსებულ თავის ტრადიციულ, სარწმუნოებრივ პრინციპებს და სამეურნეო საქმიანობის ქრისტიანული ზნეობის საფუძვლებს.

საერთოდ უნდა აღინიშნოს, რომ საქართველოს უსაფრთხო და მდგრადი განვითარების ძირითად პირობებად მიხნეულია: ა) ერთ სულ მოსახლეზე მოსული მშპ არ უნდა იყოს 8–10 ათას დოლარზე ნაკლები; ბ) სახელმწიფო ბიუჯეტის დეფიციტი არ უნდა აღემატებოდეს მშპ-ის 3–5%-ს; გ) სახელმწიფო ვალი არ უნდა აღემატებოდეს მშპ-ის 60%-ს; დ) საგარეო ვალის მომსახურებაზე გაწეული ხარჯი არ უნდა იყოს წლიური საექსპორტო შემოსავლის 20%-ზე მეტი, რომლის ნაწილი ჩვენს ქვეყანაში მნიშვნელოვნადაა დარღვეული და თვით სახელმწიფოებრიობას უქმნის რეალურ საფრთხეს, რადგან მას არსებულ ვითარებაში დაკარგული აქვს გაფართოებული ნორმალური კვლავწარმოებისა და თვითგანვითარების უნარი [4, გვ. 335-336].

ჩვენს ქვეყანაში არსებული სოციალურ-ეკონომიკური, საზოგადოებრივ-პოლიტიკური, კულტურული და ინტელექტუალური მდგომარეობა, მიუხედავად გატარებული რეფორმებისა, ჯერ კიდევ არადაამაკმაყოფილებელია და ხასიათდება ნეგატიური ტენდენციებით, რომელთაგან განსაკუთრებით აღსანიშნავია: სახელმწიფო მართვის სტრუქტურების არასრულყოფილება და დაბალეფექტიანობა, ცალკეულ შემთხვევებში ეროვნული მიზნების, კულტურული მიღწევებისა და სახელმწიფო ინტერესების უგულებელყოფა ან კიდევ მათი მასობრივი შეცვლა უცხოური სუროგატებით, ეკონომიკური და სხვა სახის კრიზისის არსებობა, უმუშევრობის მაღალი დონე და მრავალი პრობლემა, რომელიც განაპირობებს მორალურ-ზნეობრივი საფუძვლების შესუსტებას, ქვეყანაში სოციალური დაძაბულობის ზრდას და საზოგადოების სამართლიან ნეგატიურ განწყობას. ცნობილია და პრაქტიკით დადასტურებულია, რომ რაც უფრო სოციალურად დაძაბულია საზოგადოება, მით უფრო დაბალია

ეკონომიკური განვითარების ტემპი და გართულებულია როგორც ეკონომიკური, ისე პოლიტიკური წესრიგის დამყარება და სტაბილურობის მიღწევა [5, გვ. 64–67]. შესწავლილი მასალებიდან გამომდინარე, მართალია, გაუმჯობესდა საქართველოს საერთაშორისო რეიტინგი შემდეგი მაჩვენებლებით, 2009 წელს – სუვერენული საკრედიტო რეიტინგი (Fitch Rating) B+, სუვერენული სავალუტო რეიტინგი (Standard & Poor's) B+, ტრანსფერისა და კონვერტაციის შეფასება BB და 66-ე მსოფლიო ადგილი კორუფციის თავიდან აცილების ინდექსის (Transparency international) მიხედვით (2004 წელს 133-ე მსოფლიო ადგილი); 2009 წელს – 32-ე მსოფლიო ადგილი ეკონომიკური თავისუფლების ინდექსის (Heritage Foundation) მიხედვით (2005 წელს 93-ე მსოფლიო ადგილი) და მე-4 (52%) მსოფლიო ადგილი Forbes-საგადასახადო ტვირთისა და რეფორმების ინდექსის მიხედვით (2007 წელს იყო 72%), მსოფლიო ბანკის კვლევა აკეთებ ბიზნესის (Doing Business) მიხედვით 2010 წელს მე-11 მსოფლიო ადგილი (2006 წელს 112-ე ადგილი); თუმცა, ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური ვითარება კვლავ წინააღმდეგობრივი რჩება მრავალი მაკროეკონომიკური მაჩვენებლის მიხედვით, სახელდობრ: 2008 წლის მთლიანი შიგა პროდუქტის (მშპ) მოცულობა (19.1 მლრდ. ლარი) 60-70%-ით ჩამორჩებოდა 1990 წლის ამავე მაჩვენებელს და ერთ სულ მოსახლეზე იმავე 2008 წლის ფასებით 4352.9 ლარს ანუ 2921.1 დოლარს, 2009 წელს კი 4092,8 მლნ. ლარს ანუ 2450.1 აშშ დოლარს შეადგენდა, მაშინ, როცა განვითარებულ ქვეყნებში ეს მაჩვენებელი დაახლოებით 30 ათასი დოლარია. მკვეთრად გაღრმავდა ქონებრივი დიფერენციაცია, რასაც მოჰყვა შემოსავლების უთანასწორო გადანაწილების უარყოფითი ტენდენცია და ჯერ კიდევ ვერ ჩამოყალიბდა საშუალო ფენა. სიღარიბის ზღვარს მიღმა აღმოჩნდა საქართველოს მოსახლეობის ნახევარზე მეტი, ანუ დაახლოებით 55%. ამასთან, 2008 წლის მონაცემებით საქართველოში საარსებო მინიმუმის ზღვარს ქვევით მყოფი მოსახლეობა მისი საერთო რაოდენობის 34%-ს შეადგენდა (დასაშვები დონე 10%), ამჟამად ამ მიმართულებით ვითარება არსებითად არ შეცვლილა; საქართველოს სტატისტიკის ეროვნული სამსახურის ინფორმაციით უმუშევრობის დონის მაჩვენებელი 2009 წელს წინა წლის ანალოგიურ მაჩვენებელთან შედარებით გაიზარდა 0.4 პროცენტული პუნქტით და 16,9% შეადგინა (დასაშვები დონეა 7%); ხოლო, 2008 წელს თუ საშუალო წლიურმა ინფლაციამ 10-12% შეადგინა (დასაშვები დონე მოკლევადიან პერსპექტივაში არის 8%, საშუალოვადიან პერსპექტივაში – 5%, გრძელვადიან პერსპექტივაში – 3–5%), 2009 წელს იგივე მაჩვენებელი 1.7%-ით განისაზღვრა; თუმცა, ჩვენი მოსაზრებით, ინფლაცია კიდევ

უფრო მაღალია, ვიდრე შესაბამისი სამსახურები აჩვენებენ, ვინაიდან, როდესაც პროდუქტი და მომსახურება ძვირდება და ეროვნული ვალუტა უფასურდება, ხოლო ინფლაცია მცირდება და დაბალია, ეს ნიშნავს, რომ ბიზნესი ვერ ვითარდება და მოსახლეობის მყიდველობითი უნარი ეცემა. 2009 წელს ქვეყნის ნომინალური მშპ 2008 წელთან შედარებით 23.8%-ით შემცირდა და 2009 წელს 17948.6 მლნ. ლარი (მიმდინარე ფასებით) ანუ 32128 მლნ. აშშ დოლარი შეადგინა, ხოლო, რეალური მშპ-ს ზრდა -3.9% იყო; თანაც, 2009 წელს მშპ-სთან შეფარდებით სახელმწიფო ბიუჯეტის დეფიციტმა 9.2% შეადგინა; სახელმწიფო ხარჯი კი 38.9%-ით განისაზღვრა. იმავე 2009 წელს ექსპორტი 1.1 მლრდ. აშშ დოლარით, იმპორტი კი 4.4 მლრდ. აშშ დოლარით განისაზღვრა, ხოლო სახელმწიფო ბიუჯეტმა 6.8 მლრდ. ლარი შეადგინა. ამასთან, სახელმწიფო ბიუჯეტის თანაფარდობა მშპ-სთან 38% იყო; სახელმწიფო ვალმა 7.4 მლრდ. ლარი შეადგინა, აქედან, საგარეო ვალი - 5.7 მლრდ. ლარი, ხოლო საშინაო - 1.7 მლრდ. ლარი იყო. შესაბამისად, სახელმწიფო ვალი მშპ-სთან მიმართებაში 41% იყო. საქართველოს ეროვნული ბანკის მონეტარული პოლიტიკის განაკვეთი 5%-ით განისაზღვრა და ოფიციალურმა საერთაშორისო რეზერვებმა 2.1 მლრდ. აშშ დოლარი შეადგინა. ამასთან, მაკროეკონომიკური პარამეტრები ოფიციალური მონაცემების სახით, რომლებსაც შესაბამისი სამსახურები წარმოადგენენ და დღევანდელი რეალობა ურთიერთსაპირისპიროა, რადგან ქვეყანაში ეკონომიკური ვარდნა ფიქსირდება; კერძოდ, ზემოაღნიშნული პერიოდისათვის მინიმუმამდე დასული რეალური ეკონომიკის სექტორის აქტივობა, საბანკო სექტორში საკრედიტო აქტივობა, იზრდება უმუშევრობა, საგარეო და საშინაო ვალი... იმასაც აღვნიშნავთ, რომ გაეროს განვითარების პროგრამამ მსოფლიოში ცხოვრების დონის მაჩვენებლის 2009 წლის რეიტინგი გამოაქვეყნა, სადაც გაითვალისწინეს ამა თუ იმ ქვეყნის სოციალური გარემო, ჯანდაცვისა და განათლების განვითარების მაჩვენებელი, მოსახლეობის კულტურული განათლების დონე და გარემოს დაცვის პარამეტრები; ამ რეიტინგში საქართველომ 89-ე ადგილი დაიკავა. გაეროს განვითარების პროგრამის ექსპერტების მონაცემებით, მსოფლიოში ცხოვრების ყველაზე მაღალი დონე ნორვეგიაშია. რეიტინგის ათეულში შედიან: 1. ნორვეგია; 2. ავსტრალია; 3. ისლანდია; 4. კანადა; 5. ირლანდია; 6. პოლანდია; 7. შვედეთი; 8. საფრანგეთი; 9. შვეიცარია; 10. იაპონია. აღსანიშნავია, რომ ათეულში ვერ მოხვდა აშშ. მან ამ რეიტინგში მე-13 ადგილი დაიკავა. პოსტსაბჭოთა ქვეყნებიდან ესტონეთმა, ლიტვამ და ლატვიამ, შესაბამისად, მე-40, 46-ე და 48-ე ადგილი დაიკავეს. ბელორუსი 68-ე ადგილზეა, რუსეთი - 71-ზე, ყაზახეთი - 82-ზე, სომხეთი - 84-ზე, უკრაინა - 85-ზე,

აზერბაიჯანი - 86-ზე, თურქმენეთი - 109-ზე, მოლდოვა - 117-ზე, უზბეკეთი და ყირგიზეთი, შესაბამისად, 119-ესა და 120-ზე, ტაჯიკეთმა კი 127-ე ადგილი დაიკავა. გაეროს რეიტინგის მიხედვით, მსოფლიოში ცხოვრების დონე ძალზე დაბალია ნიგერში, ავღანეთსა და სიერა-ლეონეში [6], [7].

გლობალიზაციის უარყოფითი შედეგების, მსოფლიო გლობალური კრიზისის თავიდან აცილების ან შერბილების მიზნით, საერთო ეროვნული ინტერესებიდან გამომდინარე, მნიშვნელოვნად მიგვაჩნია პრიორიტეტი მიეკუთვნოს ადგილობრივი რეალური სექტორის გადარჩენა-აღორძინება-განვითარებას, ეკონომიკური დამოუკიდებლობის ხარისხის გაზრდას, სახელმწიფოს მხრიდან შესაბამისი მაკროეკონომიკური და ბიზნესგარემოს შექმნას ისეთი პროდუქციის საწარმოებლად, რომელიც დღეს უცხოეთიდან შემოდის, ხოლო, იმპორტ-შემცვლელი საქონლისა და მომსახურების ადგილზე საწარმოებლად საჭირო ბუნებრივი პირობები და სათანადო ადგილობრივი რესურსები კი ჩვენთან საკმაოდია.

გლობალიზებულ სამყაროში დემოკრატიის უზრუნველყოფა არის ერთ-ერთი უმთავრესი სიძნელე XXI საუკუნის უსაფრთხოების მშენებლობაში და გარანტი გლობალიზაციისაგან დადებითი შედეგების მიღებისა.

მართალია, დღეს მთელი მსოფლიო გახდა გლობალური, მაგრამ ეს სულაც არ ნიშნავს იმას, რომ დიდმა ქვეყნებმა უნდა შთანთქან პატარა ქვეყნების კულტურული, სულიერი თუ ეროვნული ფასეულობანი, რათა შეიქმნას ერთიანი და უსახო კულტურა. როგორც ცნობილია, მცირერიცხოვანი ერების სულიერი და ეროვნული ფასეულობანი, მათი მრავალფეროვნება ამდიდრებს მსოფლიოს და გამორიცხავს კონფლიქტს და დაპირისპირებას, მაგრამ, ამავე დროს, საჭიროა ჩამოყალიბდეს საკაცობრიო ღირებულებათა ზნეობრივი დერძი, რომელიც ხელს შეუწყობს ცივილიზაციათა შორის დიალოგს.

აღსანიშნავია, რომ მართლმადიდებლობისათვის დემოკრატიული საზოგადოების პრინციპები სრულიად მისაღებია და ადამიანთა თანასწორობის იდეა ქრისტიანობის კუთვნილებაა. ის ფასეულობანი, რომლებიც პატივს მიაგებენ ადამიანის თავისუფლებას, ხელს უწყობენ სამართლებრივი სახელმწიფოს შენებას და აღიარებენ სახელმწიფოსა და კანონის წინაშე ყველა მოქალაქის თანასწორობას. კოსმოპოლიტიზმი და ინტერნაციონალიზმი სრულებითაც არ გამორიცხავს პატრიოტიზმს - საკუთარი ერის, როგორც ისტორიულ-კულტურული ერთობის სიყვარულსა და მისთვის თავდადებას. აქ მნიშვნელოვანია, საქართველოს პირველი პრეზიდენტის ზვიად გამსახურდიას მოსაზრება, რომელიც ბრძანებს: - „... ის, ვინც „გაინგლისელებდა“, „გაავრმანელებდა“, „გაფრანგდება“, „გარუს-

დება“, „გაამერიკელდება“, ვერასოდეს გახდება ინგლისელი, გერმანელი, ფრანგი, რუსი, ამერიკელი და ქართველობასაც დაჰკარგავს, და თუ ქართველებად დავრჩებით და თანაც ვეზიარებით ამ ერების კულტურებს, გავაფართოვებთ და გავამდიდრებთ ჩვენს სამყაროს, გავხდებით ნამდვილი მსოფლიოს მოქალაქენი. ევროპული ინტეგრაციაც ასე უნდა გავიგოთ და არა, როგორც ეროვნული ინდივიდუალობის წაშლა და გათქეფა“ [8. გვ. 12].

დღევანდელ საბაზრო ურთიერთობათა გაღრმავების პირობებში, ცალკეულ სახელმწიფოთა ეროვნული ეკონომიკური პოლიტიკის შენარჩუნება, გლობალიზაციისაგან უარყოფითი მომენტებისთვის თავის არიდება და დადებითი შედეგების მიღება უნდა დაეფუძნოს მსოფლიოს ყველა ქვეყნის სწრაფვას თანამშრომლობისაკენ, სადაც მნიშვნელოვანია ტრადიციული ეკონომიკის განვითარება, რელიგიური ცხოვრების, როგორც საზოგადოებრივი ცხოვრების უმნიშვნელოვანესი სოციალური ფენომენის წესის შენარჩუნება და პატივისცემა, დაგროვილი დოვლათის სამართლიანი განაწილება, სიღარიბის დაძლევა და ა.შ.

ჩვენი ქვეყნის განვითარებისათვის უაღრესად მნიშვნელოვანია მართლმადიდებელი ეკლესიის როლი, რადგან სახელმწიფოებრიობის შემაკავშირებელი სწორედ დედაეკლესია იყო, არის და იქნება; იგი გვასწავლის, რომ ნებისმიერი პრობლემის წარმოქმნის მიზეზი ცალკეული ადამიანის და მთელი კაცობრიობის სულიერ დეგრადაციასა და ცოდვების გამრავლებაში უნდა ვეძებოთ. ხოლო, პრობლემის გადაჭრის საწყისიც და საფუძველიც, მხოლოდ და მხოლოდ ამ მიზეზის აღმოფხვრის ანუ სულიერების აღორძინების საფუძველზე არის შესაძლებელი. ეკლესია იღვწის იმისათვის, რომ ყოველ ინდივიდს, ერს, სახელმწიფოს და კაცობრიობას დაანახოს პრობლემის რეალური მიზეზები და დაუსახოს უკრიზისო, მშვიდობიანი, მდგრადი და ჭეშმარიტი, ღვთივსულიერი ჰარმონიული განვითარების გზები.

გლობალიზაციის თანამედროვე პროცესებში განსაკუთრებული ადგილი უჭირავს ტრანსნაციონალურ კომპანიებსა და მსოფლიო ფინანსურ ცენტრებს, რომლებიც შეთანხმებული მოქმედებით, შრომის საერთაშორისო დანაწილებაში აქტიური მონაწილეობითა და მისი განვითარების ხელშეწყობით, ქმნიან საკუთარ საერთაშორისო საწარმოო კომპლექსებს და იძენენ სხვა ქვეყნის ეკონომიკურ სტრუქტურებში დამკვიდრების დამატებით შესაძლებლობებს. მათ შეუძლიათ თავიანთი ინტერესებისათვის გამოიყენონ ამ ქვეყნების ბუნებრივი, საწარმოო, ტექნოლოგიური, შრომითი რესურსები და საზღვარგარეთ უკვე არსებულ ვიწროსპეციალიზებულ საწარმოთა ბაზაზე გააღრმავონ შრომის შიგასაფირმო დანაწილება. მაღალგანვითარე-

ბული ქვეყნები, ტრანსნაციონალური კაპიტალის მეშვეობით ეფექტიანად იყენებენ გლობალიზაციის პროცესზე გავლენისა და საკუთარი ეკონომიკური და პოლიტიკური ინტერესების დაცვის მექანიზმს, რითაც ხელს უწყობენ თავიანთი ტრანსნაციონალური კომპანიების განვითარებას და ისწრაფვიან თავს მოახვიონ თავიანთი მკაცრი პირობები და თამაშის წესები მიმღებ, ნაკლებად განვითარებულ ქვეყნებს, რის გამოც ხშირად ეწინააღმდეგებიან ეროვნულ კაპიტალს და მისი გავლით – სახელმწიფოს [9], [10].

გლობალიზაციის ძალზე რთული და სწრაფი პროცესების ზემოქმედებით ბევრი სახელმწიფო იძულებული ხდება ეროვნული ეკონომიკური პოლიტიკა წარმართოს საერთაშორისო კონკურენტულ მოთხოვნათა გათვალისწინებით, შესაბამისად, პატარა და სუსტად განვითარებული ქვეყნები კარგავენ ეკონომიკურ სუვერენიტეტს და პოლიტიკური დამოუკიდებლობის ხარისხს. ამიტომ, ჩვენს ქვეყანაში გატარებულმა გონივრულმა სოციალურ-ეკონომიკურმა პოლიტიკამ უნდა გაანეიტრალოს გლობალიზაციის შესაძლო, მოსალოდნელი უარყოფითი შედეგები, შეინარჩუნოს, განავითაროს და განამტკიცოს ეროვნული ეკონომიკური თავისთავადობა (თვითმყოფადობა) და უსაფრთხოება.

საქართველოს სახელმწიფოებრიობისათვის მნიშვნელოვანია არა მხოლოდ ერის თვითმყოფობის ისტორიული ხანგრძლივობა, არამედ იმის გარკვევაც, თუ ეროვნული მემკვიდრეობის რა ნაწილია გამოსადეგი სამომავლო აღმშენებლობის გზაზე, მემკვიდრეობისა, რომელიც ერის ნების საფუძველზე იქმნებოდა და ყალიბდებოდა. როგორც წმინდა ილია მართალი (ჭავჭავაძე) განმარტავს, – ეროვნული მემკვიდრეობა ესაა იგივე „ეკონომიკური აგებულება, ეკონომიკური წყობა“, რომელმაც ერი საუკუნეების მანძილზე თავისთავადობის („ჩვენი თავი ჩვენადვე გვეყუდნოდა“) გრძნობით გამოატარა „და ბოლოს XVIII საუკუნის დასასრულს თვითმყოფადი სული ისე დალია, რომ ჩვენს ქვეყანას არავითარი ვალი და ვახში არ დასდებია“. ეკონომიკური აგებულება, ეკონომიკური წყობა არის „მეურნეობრიობის სისტემა, რომელშიც ხალხი იჩენს თავის თავს, თავის თვისებას, თავის მონაწილეობას ისტორიაში“. ამასთან, „ეკონომიკური წყობა“ ფსიქიკური, სამართლებრივი და გამრჯეობის ნორმებისა და სულიერი საწყისების ერთობლიობაა, რომელიც „განაპირობებს მყუდრო სამოქალაქო ცხოვრების უზრუნველყოფას“. აღნიშნულ განმარტებებში ნათლად ჩანს ჩვენი შორეული წინაპრების დამოკიდებულება მეურნეობრიობისადმი, მათი რწმენა იმის შესახებ, რომ ამ წყობით საქართველო მუდმივად იღვწის დაიკავებდა ცივილიზებულ სამყაროში. ცხადია, ამ ფასეულობებს დღეს განსაკუთრებული მნიშვნელობა ენიჭება, რადგან ტრადიციულის მივიწყებამ და ჩვენი უცხოური მოდელე-

ბის მექანიკურად შემოტანამ უგულვებლყო და შთანთქა ეროვნული პოტენციალი და ეროვნული მეურნეობის ყველა კომპონენტი. სწორედ წარსულ საუკუნეთა დიდი მონაპოვარი, ქმედითი მეთოდების წარმოჩენით, ქართული სახელმწიფოებრიობის წარსული მემკვიდრეობის გათავისებით და გათანამედროვეობებით უნდა აღდგეს ქართული ეკონომიკური წყობა და ახალი ვითარებისადმი იქნეს მისადაგებული, რადგან როგორც შეფასებები მოწმობს, ქართული ეკონომიკური წყობა ის მაღალგანვითარებული ფენომენია, რომელსაც შეუძლია იხსნას ერი, ჩასწვდეს მისი მეურნეობრიობის ურთულეს სტრუქტურებს, ასევე სრულყოფილად დაიცვას ქვეყნის ის ფუნქცია, რომელიც დამსახურებულ ადგილს დაუმიკვიდრებს მას (ერს) კაცობრიობის მეურნეობრივ გარემოში. ანუ, წარსულიდან უნდა იქნას აღებული ყოველივე ის, რაც აძლიერებს აწმყოს და მომავალს, სწორედ ეროვნული ტრადიციების გათავისებით და ეპოქის მოთხოვნებისადმი მისადაგებით არის შესაძლებელი წარმატებების მიღწევა. ისევე წმინდა ილია მართალს (ჭავჭავაძე) მოვუხმობთ: „... წარსული—მკვიდრი საძირკველია აწმყოსი, როგორც აწმყო მომავლისა. ... ეს სამთა ვამთა ერთმანეთზედ დამოკიდებულება კანონია ისეთივე შეურყეველი და გარდაუვალი, როგორც ყოველივე ბუნებრივი კანონი. ... აღდგენა ისტორიისა — ერის გამოცოცხლებაა, გამოხსნევაა, აწმყოს გაგება და წარმართვაა, მერმისის გამორკვევაა სიბნელისაგან“. „... ცხოვრება ერთიანი მდინარეა ორის დიდის ტოტისა: ერთს რომ ხორცისათვის მოაქვს სახრდო, მეორეს — სულისათვის. თუ ან ერთი დაშრა, ან მეორე, — გვამი ერისა მკვდარია, ვითარცა უსულოდ ხორცი და უხორცოდ სული, სააქოსათვის მანცა. ამიტომაც, ვინცა სწივის და ჰლადადებს სახორციელო პურისათვის, ის ამდენადვე, თუ არ მეტად, უნდა იღწოდეს სასულიერო პურისთვისაც. ადამიანი, თუ მთელი ერი, იმისათვის კი არ არის გაჩენილი, რომ პური სჭამოს, არამედ პურსა სჭამს იმიტომ, რომ კაცურ—კაცად იცხოვროს და აცხოვროს თავის შთამომავალი“ [11. გვ. 141–144 და 269–270].

ეროვნული სახელმწიფოს როლის გაძლიერების აუცილებლობიდან გამომდინარე, ეკონომიკის მარეგულირებელ სახელმწიფოებრივ სტრუქტურებს უნდა ჰქონდეთ განსაკუთრებულად ფრთხილი და ზომიერი დამოკიდებულება ტრანსნაციონალური კომპანიების ჩვენს ქვეყანაში შემოსვლასთან დაკავშირებით, სახელმწიფო ბიუჯეტის შევსებისა და მოსახლეობის დასაქმების თვალსაზრისით, რადგან მაღალრენტაბელური უცხოური საწარმოები ნიადაგს აცლიან და არაკონკურენტუნარიანად აქცევენ ეროვნულ წარმოებას. თანამედროვე ბიზნესში მნიშვნელოვანია კორპორაციები ყველა დონეზე მორალური ნორმებიდან გამომდინარე ღებულობდნენ გადაწყვეტილებებს, რადგან ზნეობრივ ნორმებს დაქვემ-

დებარებული პასუხისმგებლობის დიდი გრძობა არის ორგანიზაციის წარმატების საწინდარი. ყოველ კონკრეტულ სიტუაციაში პიროვნების სწორი არჩევანის მოთხოვნები და მოქმედების შედეგები, საზოგადოებაში დადგენილი წესების შესაბამისობასთან მოყვანით, ჭეშმარიტად ასახულია ბიბლიაში, რელიგიურ-ეთიკურ კულტურასა და ქრისტიანულ-ფილოსოფიურ ნორმებში. ამიტომაც, ბიზნესის წარმოებისა და მისი საზოგადოებრივი პასუხისმგებლობის ამადლებისათვის უმთავრესი და მნიშვნელოვანია ქრისტიანული ეთიკისა და მორალის ნორმების დაცვა. ადამიანში — პიროვნებაში ეს მორალი უნდა ჩამოყალიბდეს როგორც შინაგანი მოთხოვნილება, მისი განვითარების ყველა საფეხურზე [12], [13], [14].

ეროვნული ეკონომიკური სუვერენიტეტის შენარჩუნებისა და პოლიტიკური დამოუკიდებლობის ხარისხის ამადლება-განმტკიცებისათვის, საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური, საზოგადოებრივ-პოლიტიკური, კულტურული და ინტელექტუალური აღორძინება სულიერი ამადლებით უნდა დაიწყო. საქართველოს სახელმწიფოებრივი მშენებლობის სტრატეგია უნდა ეფუძნებოდეს ქრისტიანული მორალის შენარჩუნებასა და განვითარებას, რადგან ჩვენი ქვეყანა მართლმადიდებლური, ქრისტიანული სარწმუნოების აღმსარებელია, რომლის ისტორია ორი ათას წელზე მეტს ითვლის და საზოგადოების სულიერი აღორძინება, მისი ქრისტიანული ცნობიერების გაღრმავება-განვითარება უპირველესი და გადამწყვეტია. ყოველივე აღნიშნულს მოწმობს უწმინდესისა და უნეტარესის, სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქის ილია II-ის სიტყვები: „...ჭეშმარიტ თავისუფლებას, რომელიც ზნეობრიობის საფუძველია, უადრესად დიდი სახელმწიფოებრივი მნიშვნელობა აქვს, რადგან ნებისმიერი სახელმწიფო ამა თუ იმ მორალურ საზოგადოებას ემყარება. როგორც ძველი სიბრძნე ამბობს, სახელმწიფოსათვის უმჯობესია, მის მოქალაქეებს ჰქონდეთ მაღალი ზნეობა, ... რადგან მაღალზნეობრივი საზოგადოება ძლიერი და განვითარებული სახელმწიფოს საწინდარია. დასავლეთის განვითარებული ქვეყნებიც სწორედ ამის გათვალისწინებით ქმნიან თავიანთ კანონმდებლობას და საზოგადოებრივი ცხოვრების წესს.

ის, რომ მსოფლიოს ტრადიციული რელიგიებიდან ყველაზე უნიკალური ქრისტიანული სწავლებაა, იმითაც დასტურდება, რომ დღეს მთელ მსოფლიოში აღიარებული ადამიანთა უფლებების დეკლარაცია სწორედ ქრისტიანულ ღირებულებებზეა დაფუძნებული. ქრისტიანული ღირებულებები კი ყველაზე სრულყოფილი სახით მართლმადიდებლურ ეკლესიაშია დაცული, რადგან იგი ინახავს სამოციქულო ეკლესიის სწავლებას. მისი უნივერსალურობა ვლინდება იმაში, რომ მართლმადიდებელ ეკლესიას საუკუნეთა მანძილზე უცვალებელი მრწამსი და

სწავლება აქვს, რომელიც ეფუძნება წმინდა წერილს, საღვთო გადმოცემას, მსოფლიო და ადგილობრივი საეკლესიო კრებების დადგენილებებს და წმიდა მამათა მოძღვრებას. ეს მის საყოველთაობას და უცდომელობას განაპირობებს. საერთოდ, სახელმწიფო უნდა განვითარდეს და მისი იდეოლოგიის განმსაზღვრელი უნდა იყოს არა გარე გეოპოლიტიკური ფაქტორები, არამედ ეროვნული ინტერესები. ჩვენ ჩვენი მეობა უნდა დავიცვათ, რათა არ ვიქცეთ სხვათა მიზნების განხორციელებისათვის ბრმა იარაღად. ეს ნებისმიერი სახელმწიფოს არსებობისა და განვითარების გარანტიაა“.

ყოველი ადამიანისათვის ღმერთმა დაადგინა ამქვეყნიური და იმქვეყნიური ცხოვრების ეტაპები, ხანმოკლე მიწიერი ცხოვრება არის მზადება მომავალი საუკუნო სიცოცხლისათვის. აქედან გამომდინარეობს ადამიანის დანიშნულება და მისი ცხოვრების უმაღლესი ღვთივდადგენილი მიზანი, რომელიც გულისხმობს ამქვეყნიური ცხოველქმედების, საზოგადოებრივი წარმოებისა და ეკონომიკური განვითარების პროცესში ნივთიერი და არანივთიერი დოვლათი შექმნას ზნეობრივი კანონებისა და მოთხოვნილებების გათვალისწინებით, რაც თავის მხრივ, ცათა სასუფეველში ადამიანის სულის შესვლას და საუკუნო ნეტარებას უზრუნველყოფს, წინააღმდეგ შემთხვევაში მათი უგულებელყოფა ადამიანის სულის წარწყმედას გამოიწვევს. ამიტომ, ადამიანმა, მისთვის ღვთივბოძებული თავისუფალი ნების, გონიერებისა და მაღალზნეობრიობის მეშვეობით უნდა წარმართოს ისეთი ეკონომიკური საქმიანობა, რომელიც უზრუნველყოფს მისი სულიერი და მატერიალური მოთხოვნილებების ღმერთისათვის მისაღებ ურთიერთშეხამებას. აქ მნიშვნელოვანია მოხდეს ადამიანისა და ღვთის ნების შეერთება – სინერგია, რაც არის საფუძველი პიროვნების, ერისა და სახელმწიფოს გადარჩენისა და ადამიანის ცხოვრებისა. საქართველოში ყოფილა ისეთი ბედნიერი ხანა, როგორცაა წმინდა დავით აღმაშენებლის, წმინდა თამარ მეფის მეფობის წლები. ჩვენ ამ პერიოდს ოქროს ხანას ვუწოდებთ, რადგან სწორედ მაშინ მოხდა სინერგია, – ღვთისა და ადამიანის ენერგიის შერწყმა და გამთლიანება [15].

ჩვენი აზრით, ეროვნული ეკონომიკის მიმართულებების ჩამოყალიბება, მისი განვითარების კონცეფციის, დოქტრინის შემუშავება და ეფექტიანი რეალიზაცია სწორედ ზემოაღნიშნული სინერგიული (თეოლოგიურ-საერო) პრინციპების დაცვით უნდა წარიმართოს, სადაც საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების სტრატეგია უნდა დაეფუძნოს ეროვნული სახელმწიფოებრიობის განმტკიცებას და მოსახლეობისათვის განვითარებული ქვეყნების შესატყვისი ცხოვრების რეალური გარანტიების შექმნას, რაც მიიღწევა მსოფლიო კავშირურთიერთობებში ინტეგრირებული სათანადო სის-

ტემის ჩამოყალიბებით და დამოუკიდებლად ფუნქციონირებადი, ჩვენს ტრადიციებზე, თანამედროვე ტექნოლოგიებსა და მიღწევებზე დაფუძნებული ქართული სახელმწიფოს მშენებლობით.

მეცნიერ-მკვლევართა მოსაზრების თანახმად და მსოფლიოს მრავალი ქვეყნის (აზიის ახალი ინდუსტრიული ქვეყნები, ისრაელი, გერმანია, იაპონია და სხვ.) გამოცდილების გათვალისწინებით, პერსპექტივაში საქართველოს სოციალურ-ეკონომიკურ გარდაქმნათა სტრატეგია მიზანშეწონილად მიგვანია გონიერული გზით, ღვთივდადგენილ ზნეობრივ საფუძველზე, მორალური ეკონომიკის მშენებლობის მიმართულებით წარიმართოს, ხოლო, ტაქტიკის თვალსაზრისით, ვფიქრობთ, გამართლებულია ჩვენი ქვეყნისათვის შედარებით მისაღები და ეფექტიანი შერეული (მრავალწიბიანი) სოციალურად ორიენტირებული საბაზრო ეკონომიკის სისტემამოვლელის ფუნქციონირება, რომელიც ორგანულად აკავშირებს თავისუფალ საბაზრო ურთიერთობებს და სახელმწიფოს მიერ არასაბაზრო სისტემების მართვასა და რეგულირებას, სახელმწიფოზე ორიენტირებული კეინსიანური მოძღვრების და თვითმართვად საბაზრო ურთიერთობებზე ორიენტირებული მონეტარული თეორიის ურთიერთშეხამებას და, რომელსაც გლობალიზაციის შედეგებით ჩამოყალიბებულ სოციალურ-ეკონომიკურ და საზოგადოებრივ პოლიტიკურ სიტუაციებთან ადაპტირების მზარდი უნარი და მდგრადი განვითარების რესურსული პოტენციალი უნდა ჰქონდეს. ვფიქრობთ, სწორედ ზემოაღნიშნული ეკონომიკური სისტემა იქნება სიცოცხლისუნარიანი და ეფექტიანი, რომელიც გრძელვადიან პერსპექტივაში უნდა გახდეს ქართული სახელმწიფოს ღვთივსულიერი ჰარმონიული განვითარების ეროვნული მოვლელის საფუძველი და ქვეყნის ეკონომიკური უსაფრთხოების გარანტი. ამ მიზნით, გადასაწყვეტ საკითხთა რიგს განეკუთვნება:

- ◆ სულიერების სფეროში მართლმადიდებლური, ქრისტიანული მორალის შენარჩუნება და მის საფუძველზე მატერიალური და სულიერი მოთხოვნილებების ღმერთისათვის მისაღები ურთიერთშეხამება, საზოგადოების სულიერი, სამართლებრივი კულტურისა და სახელმწიფოებრივი აზროვნების ამაღლება, მისი განწმენდა, მონანიება და ღვთივსულიერი ჰარმონიული განვითარების უზრუნველყოფა;

- ◆ სახელმწიფო მართვის ოპტიმალური ეფექტიანი სტრუქტურების ჩამოყალიბება და მათი ფუნქციონირების ამაღლება, რათა ქვეყანაში უზრუნველყოფილ იქნეს სოციალური სამართლიანობა;

- ◆ სახელმწიფოს ეკონომიკური და პოლიტიკური ინტერესების შესაბამისად, მდგრადი და ეროვნული უსაფრთხო განვითარების უზრუნველყოფა, ქვეყნის ეკონომიკის დაჩქარებული

განვითარება, არსებული სიღარიბის დაძლევა და ამ მიზნით, ეროვნული წარმოებისა და საშინაო ბაზრის როლის ამაღლება, ექსპორტი-იმპორტის თანაფარდობისა და რეგიონული განვითარების გათანაბრების დარეგულირება, ინვესტიციების მოზიდვისათვის ხელსაყრელი გარემოს ჩამოყალიბება, საექსპორტო პოტენციალის ამაღლება, ტურიზმის განვითარება, სოციალური პრობლემების გადაწყვეტა, მოსახლეობის ცხოვრების დონის ამაღლება, კონსტიტუციური მოწყობის სრულყოფა, ტერიტორიული მთლიანობის აღდგენა-შენარჩუნება, ანტიმონოპოლიური რეგულირება, სტატისტიკური ინფორმაციის საიმედოობისა და გამჭვირვალობის ხარისხის ამაღლება, ეკონომიკური პროგნოზირებისა და პროგრამების პრაქტიკის დანერგვა, ეროვნული ტრადიციების, ფასეულობებისა და ინტერესების მყარი სისტემის შექმნა;

◆ ქვეყნისა და ერის „ეკონომიკური სიძლიერის შინაგანი ძალის“ ამოქმედება;

◆ ეროვნულ მესაკუთრეთა ფართო სტაბილური ფენის ჩამოყალიბება, ინდუსტრიულ სექტორში უმეტესად რეალური სააქციო საზოგადოებების შექმნის გზით და პრივატიზების პროცესის სწორად წარმართვა;

◆ სახელმწიფოსგან მცირე და საშუალო ბიზნესის მხარდაჭერა და, ისეთი სამართლებრივი გარემოს შექმნა, რომელიც გამორიცხავს ბიზნესმენებისა და მეწარმეების მხრიდან ანტი-სოციალურ, არაეთიკურ მოქმედებებს. მნიშვნელოვანია ისეთი საზოგადოებრივი აზრის ფორმირება, რომელიც მიმართული იქნება ზნეობრივი ბიზნესისა და მეწარმეობის მხარდასაჭერად;

◆ განათლების უზრუნველყოფა რელიგიური სწავლების ნიადაგზე და თანამედროვე საერთაშორისო სტანდარტების გათვალისწინებით;

◆ ფუნდამენტური მეცნიერების შენარჩუნება, საერთაშორისო სამეცნიერო-ტექნიკურ-ტექნოლოგიური თანამშრომლობის გაფართოება-განვითარება და მეცნიერებატევადი დარგებისა და ტექნოლოგიების წარმოება.

3. დასკვნა

გლობალური პროცესების პირობებში განსაკუთრებით მნიშვნელოვანია ჭეშმარიტ რწმენასა და ეკონომიკურ მეცნიერებას შორის საერთო კანონზომიერებების გამოჩენა, რადგან მეცნიერება რწმენის გარეშე ცალმხრივი და გამოუსადეგარია. მეცნიერება და რელიგია ორი საშუალებაა ობიექტური რეალობის შესაცნობად და ისინი ხელს უწყობენ ჭეშმარიტების გზით კაცობრიობის განვითარებას.

თანამედროვეობის მთავარი ამოცანა ისაა, რომ მატერიალური ყოფიერების სრულყოფას საფუძვლად დაუდოს სულიერი ფუნდამენტი, დაუბრუნოს პრაქტიკას მორალურ-ზნეობრივი

საფუძვლები. როგორც საღმრთო წერილიდან და ცხოვრებისეული გამოცდილებიდან არის ცნობილი, ქვეყნიური სიკეთენი ამაო და წარმატება; ამიტომ, აუცილებელი და მნიშვნელოვანია, გლობალიზაციის ურთულეს და უსწრაფეს პირობებში გაფართოვდეს კვლევა-ძიება ზემოაღნიშნულ საკითხებზე რელიგიური, ბიბლიური გააზრებით, რადგან ზოგადსაკაცობრიო და ეროვნულ ფასეულობათა შორის ზედმეტებული ადგილი ბიბლიას, თეოლოგიურ, ქრისტიანულ ზნეობას და მასზე დაფუძნებულ სათანადო სოციალურ-ეკონომიკურ საქმიანობას უჭირავს, რომელთაც მთლიანობაში მნიშვნელოვანი გავლენის მოხდენა შეუძლიათ გლობალიზაციის ნეგატიურ ტენდენციებსა და გამოვლინებებზე. ბიბლია არის საფუძვლად საფუძველი ზნეობრივი, მორალური ეკონომიკის მშენებლობისა და მასში გადმოცემული დებულებები, ფუნდამენტური მიმართულებები უნდა გახდეს ქვაკუთხედი ქვეყნის სოციალურ-ეკონომიკური და საზოგადოებრივ-პოლიტიკური მიმართულებების შემუშავება-რეალიზაციისას.

ლიტერატურა

1. ი. (ივ). შარვაშიძე. ტრანსნაციონალური კომპანიებით სხვა ქვეყნის ბაზრების ხელში ჩაგდება მეთოდები // გაზ. „24 საათი“, №296, 2004, გვ. A8.
2. გ. შინაშვილი. სოციალურ-ეკონომიკური განვითარების ეროვნული კონცეფციის და საგადასახადო-საფინანსო საქმიანობის ბიბლიური გააზრება // საქართველოს მეცნიერებათა აკადემიის მაცნე, ეკონომიკის სერია, ტ. 11, №3, 2003, გვ. 249–273.
3. ნ. ჭითანავა. გარდამავალი პერიოდის სოციალურ-ეკონომიკური პრობლემები. III ნაწილი. თბილისი, 2001, გვ. 423.
4. ა. აბრალავა. ეროვნული ეკონომიკა და გლობალიზაცია. თბ.: ინოვაცია, 2005. - 380 გვ.
5. ი. მესხია. ეკონომიკა და ქრისტიანული მორალი // რელიგია, №7-8-9, 2003, გვ. 62–71.
6. რ. ასათიანი. საქართველოს ეკონომიკა. თბილისი: სიახლე, 2004, გვ. 48.
7. www.statistics.ge/files/georgian/nad/year-book2009.zip;
8. www.pbo.parliament.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=238
9. www.pbo.parliament.ge/index.php?lang_id=GEO&sec_id=189
10. www.gbc.ge/index.php?m=home&ncat=45;
11. www.gbc.ge/index.php?m=home&ncat=66;
12. www.gbc.ge/index.php?m=georgia
13. მართლმადიდებლობა და თანამედროვეობა, კრებული I. თბილისი, უნივერსიტეტი „ბერია“, 2004, გვ. 96.

9. Белорус О. Г., Майценко Ю. М., Глобальное устойчивое развитие. Киев: КНЭУ, 2006. - 488 с.
10. Goldin, Ian. Reinert, Kenneth. Globalization for development: Trade, finance, aid, migration, a policy. Washington. World Bank: Macmilan. 2006. 308 p.
11. თ. საღარეიშვილი. ძველი ქართული ეკონომიკური წყობის მნიშვნელობა თანამედროვეობისათვის // საქართველოს ეკონომიკურ მეცნიერებათა აკადემია, შრომები. II ტ. თბილისი: სიახლე, 2001, გვ. 141–164.
12. თ. შენგელია. ბიზნესის ეთიკის ფილოსოფიური საფუძვლები // ეკონომისტი, №1, 2009, გვ. 74–77.
13. ი. ფრანგიშვილი. მეცნიერებისა და რელიგიის, ცოდნისა და რწმენის სისტემური ურთიერთობანი // მოხსენებათა თეზისები, პირველი საერთაშორისო კონფერენცია „მეცნიერება და რელიგია“. თბილისი, 2005, გვ. 11-17.
14. გლობალიზაცია და საქართველოს ეკონომიკური განვითარება: მიღწევები და შესაძლებლობები // შრომების კრებული, თბილისი, საქართველოს გლობალიზაციისა და რეგიონული ინტეგრაციის კვლევის ცენტრი, „უნივერსალი“, 2008, 426 გვ.
15. სრულიად საქართველოს კათოლიკოს-პატრიარქი ილია II. ეპისტოლევი, სიტყვანი, ქადაგებანი. თბილისი: საქართველოს საპატრიარქოს გამომცემლობა, წიგნი II, 1997, გვ. 468 და წიგნი III, 2008, გვ. 576.

UDC 330.101.5

STRATEGY AND TACTICS OF GEORGIAN SOCIAL-ECONOMIC TRANSFORMATION DURING WORLD GLOBALIZATION CONDITIONS

G. Lobjanidze

Department of Engineering Geodesy, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There have been described and analyzed world globalization counteracting processes and trends. Major tendencies, strategy and tactics for Georgian social-economic transformations have been defined and suggested taking into consideration orthodox, Christian principles and positive peculiarities of world globalization, their realization will give Georgia possibilities for steady and safe development and provide its respectable place in the world community.

Key words: globalization; international economics; ideology; politics; religion.

УДК 330.101.5

СТРАТЕГИЯ И ТАКТИКА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАНИЙ В ГРУЗИИ В УСЛОВИЯХ МИРОВОЙ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

Лобжанидзе Г.З.

Департамент инженерной геодезии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Освещены, изучены и проанализированы противоречивые процессы и тенденции мировой глобализации. Определены и предложены главные направления стратегии и тактики социально-экономических преобразований в Грузии, ориентированные на позитивы мировой глобализации и на основы принципов православной христианской религии, реализация которых даст нашей стране возможность безопасного и устойчивого развития и позволит занять достойное место в мировом сообществе.

Ключевые слова: глобализация; международная экономика; идеология; политика; культура; религия.

მიღებულია დასაბუჯლად 16.04.10

შპს 552.3**ძირულის კრისტალური მასივის გვიანვარისკული კალიუმის ბრანტიების კეტროლოგიური და გეოქიმიური თავისებურებები****ი. მშენიერაძე**

გეოლოგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: samto@gtu.ge

რეზიუმე: განხილულია კონტინენტურ ქერქში გრანიტის ჩამოყალიბების სავარაუდო ვერსიები, მათი სუსტი და ძლიერი მხარეები. ეს შუაქერქულ პირობებში გრანიტის ჩასახვისა და განვითარების სრულიად ახალი მოდელის შექმნის პირველი მცდელობაა. ფაქტებზე დაყრდნობით განხილულია აღნიშნული ქანების პეტროგენული ელემენტების წყაროს საკითხი. დადგენილია, რომ კონტინენტური ქერქის პირობებში, დედამიწის განვითარების ბოლო 3-3,5 მილიარდი წლის მანძილზე, გრანიტის ჩამოყალიბება თვით გრანიტის ხარჯზე მიმდინარეობდა, პეტროგენული ელემენტების გაფართოებული კვლავწარმოების პრინციპით. ამაზე ნათლად მეტყველებს ევზოგენურ პირობებში მიმდინარე ჰიდროლიზის პროცესი (კოლინიზაცია), რომლის შედეგად ხდება კალიუმის, ალუმინისა და მათი ქიმიური ნაერთების სრული გამოთავისუფლება. გეოქიმიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტები ადგილზე რჩება, რაც ხელს უწყობს ამ ელემენტების წყაროს მომზადებას. გაირკვა, რომ შიგა ქერქში გრანიტის ჩამოყალიბების პროცესში ზედა მანტია პრაქტიკულად არ მონაწილეობდა. გეოქიმიური მახასიათებლების მიხედვით გვიანვარისკული გრანიტოიდების დიდი ნაწილი უპასუხებს ზედა ქერქულ წარმონაქმნებს და ყველაზე უფრო ესადაგება S ტიპის გრანიტოიდებს.

საკვანძო სიტყვები: გრანიტი; მინერალი; კონტინენტური ქერქი; ანატექსისი; მანტია; პოლიგენეზი.

1. შესავალი

ძირულის კრისტალური მასივი ამიერკავკასიის მთათაშუეთის ამოხევებული ნაწილია, შესანიშნავი გეოლოგიური პოლიგონია, რომლის ფარგლებში შეიძლება დაისვას და ობიექტურად გაშუქდეს ნებისმიერი გეოლოგიური, პეტროლოგიური თუ გეოქიმიური პრობლემა, მათ შორის კალიუმის გრანიტებთან დაკავშირებული. მასივის შესწავლის ისტორია მე-19 საუკუნის 50-იან წლებში დაიწყო გერმანელმა მკვლევარმა აბიხმა აქედან მოყოლებული, ქარ-

თველმა მეცნიერებმა უდიდესი სამუშაო ჩაატარეს და მნიშვნელოვან წარმატებებს მიაღწიეს. ძირულის კრისტალურ მასივში, ისევე როგორც დედამიწის კონტინენტური ქერქის ნებისმიერ რეგიონში, კალიუმის გრანიტები ჩამოყალიბდა დედამიწის უძველესი დანალექი ქანების გაღების შედეგად, რასაც მოჰყვა ლიტერატურაში ცნობილი სილიკატური მდნარის ჩამოყალიბება. სავსებით ბუნებრივია, რომ მდნარის გაცივების შედეგად ჩამოყალიბებული კალიუმის გრანიტი შეიცავს იმ ქიმიურ, როგორც პეტროგენულ ისე მადნეულ ელემენტებს რომლებიც ტერიგენულ მასალაში იმყოფებოდა [1-3].

გრანიტის გენეზისთან დაკავშირებული ვერსიები მრავალი და ხშირად ურთიერთგამომრიცხავია. ცალკეული ვერსიები გამოხატავს გეოლოგიური სკოლის იდეოლოგიას, მიმართულებას, თეორიულ გეოლოგიაში და სტიმულს აძლევს პეტროლოგიური და გეოქიმიური კვლევების შემდგომ წინსვლას. გრანიტის წარმოშობის პრობლემასთან დაკავშირებით ურთიერთსაწინააღმდეგო ვერსიები პრობლემის დიდ სირთულეზე მიუთითებს. შეიძლება ითქვას, რომ დედამიწის ქერქში არ მოიქმნება მაგმური ქანი, რომელიც თავისი გენეზისის სირთულით გრანიტს შეედრებოდეს. არქეულის შემდგომ ჩვენი პლანეტა – დედამიწა, პრაქტიკულად, თუ შეიძლება ასე ითქვას, ღია ცის ქვეშ იმყოფება და პერმანენტულად განიცდის მზის სხივების მძლავრ ზეგავლენას, მისი სითბოს ზემოქმედებას. გრანიტების ჩამოყალიბების ერთ-ერთ ძირითად ფაქტორად მზის ენერგია უნდა ჩაითვალოს, ენერგია, რომლის დიდი როლი კონტინენტური ქერქის გამოფიტვაში საყოველთაოდ აღიარებულია. ხომ ცნობილია, რომ კალიუმის გრანიტი, თავისუფალ ჟანგბადთან და ცოცხალ ნივთიერებასთან ერთად ჩამოყალიბდა არქეულის ბოლოს, პროტეროზოულის დასაწყისში, მაგრამ კალიუმით მდიდარი გრანიტებით აგებული კონტინენტური ქერქის გამოფიტვაში დიდი როლი აქვს თავისუფალ ჟანგბადს, CO₂-ს, მიკროორგანიზმებს და სხვა ფაქტორებს, რომლებიც ცხადია იწვევენ გრანიტ-წარმოქმნის მრავალფეროვანი პროცესების სირთულეს [2].

2. ძირითადი ნაწილი

გეოლოგიურ ლიტერატურაში არსებობს მოსაზრება, რომ გრანიტი პოლიგენური (კონვერგენტული) ქანია და შეიძლება ჩამოყალიბდეს როგორც მანტიის, ისე ქერქის ხარჯზე, მათ შორის, მეტასომატური გზით. ამ კონკრეტულ შემთხვევაში იგულისხმება მაღალტემპერატურული (პნემატოლიტური) ადრეული ტუტე მეტასომატოზი და იონების დიფუზიური გაცვლა. ზემოხსენებული მოსაზრებებიდან ძნელია რომელიმე უპირატესობა მიენიჭოს, მაგრამ აუცილებელია დეტალურად გაშუქდეს თითოეულის როგორც დადებითი, ისე სუსტი მხარეები და გამოიძებნოს ახალი, ცოდნის თანამედროვე დონის შესაბამისი მეთოდი, რომელიც საშუალებას მოგვცემს, თუნდაც პირველი მიხედვებით, შუქი მოვინოთ ამ მართლაც ურთულეს პრობლემას [1-5].

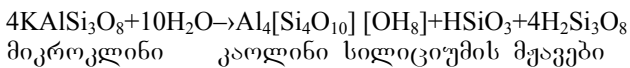
გრანიტის წარმოქმნის მანტიური ვერსიის ავტორები, როგორც ზემოთ ითქვა, თავიანთ კონცეფციას ძირითადად სტრონციუმის იზოტოპების ($^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$) თანაფარდობაზე ამყარებენ. მათ მიაჩნიათ, რომ თუ გრანიტში ეს თანაფარდობა მიხედვითაა მანტიურთან (0,700–0,705), გრანიტი უნდა ჩაითვალოს მანტიურ პროდუქტად, რასაც ძნელია დაეთანხმოს. მეცნიერებმა XX საუკუნის დასასრულს სხვადასხვა რეგიონში შეისწავლეს გრანიტის 500 სახესხვაობა და იმ დასკვნამდე მივიდნენ, რომ 50% მანტიური წარმოშობისაა, 20% – ქერქული, ხოლო 30% – შუალედური. საოცარია, მაგრამ ფაქტია, რომ ამ ავტორების უმრავლესობა წინააღმდეგობაში ვარდება, როდესაც იმავე შრომებში ხაზგამით აღნიშნავენ, რომ გრანიტულ-სილიკატური მდნარი (თერმო-დინამიკური პირობებიდან გამომდინარე) არ შეიძლება ჩაისახოს და განვითარდეს მანტიაში. არსებობს მაღალ დონეზე შესრულებული ექსპერიმენტული მონაცემები, რომლებიც არაორაზროვნად ამტკიცებს, რომ ზედა მანტიას არ ძალუძს გრანიტული სილიკატური მდნარის იმ მოცულობის მოცემა, რომელსაც შეეძლო გრანიტების იმ რაოდენობით ჩამოყალიბება, რომელიც ნაოჭა სისტემებში გვხვდება.

ყურადღება უნდა გამახვილდეს იმაზე, რომ მანტიური კონცეფციის ავტორები თავიანთი ლოგიკით იმას კი არ ამტკიცებენ, რომ ზედა მანტია გრანიტების წარმოქმნის ერთადერთი წყაროა, არამედ იმას, რომ სტრონციუმის იზოტოპზე დაყრდნობით მანტიასაც შესწავს გრანიტის ჩამოყალიბების უნარი, თუმცა, ამის საწინააღმდეგო არგუმენტებიც არსებობს. აქვე უნდა აღინიშნოს, რომ ამ მოსაზრების ყველაზე სუსტი ადგილი ისაა, რომ იგი ეყრდნობა მხოლოდ სტრონციუმის იზოტოპს და რატომღაც არ ითვალისწინებენ საკითხის გლობალური გადაწყვეტის თვალსაზრისით ისეთ მნიშვნელოვან მეთოდს როგორცაა რაოდენობრივი გეოქიმიური გათვლები [2].

იმისათვის, რომ გრანიტული ფენის ჩამოყალიბებაში მანტიის როლზე ნათელი წარმოდგენა გვაქონდეს, საკვლევ ობიექტად ავირჩიეთ დიდი კავკასიონის მთავარი ქედის გრანიტული ფენა, რომლის საერთო მოცულობა გეოლოგიური და გეოფიზიკური მონაცემებით, დაახლოებით, 120 ათას კმ³-ს შეადგენს. ეს არის მდ. თერგის აღმოსავლეთი და მდინარე ბელაიას დასავლეთი მხარეები. გრანიტულ ფენაში კალიუმის საშუალო ქიმიური შემცველობა (კლარკი) 3,34%-ს შეადგენს, მაშინ, როდესაც ს. ტეილორისა და ს. მაკლენანის ბოლო მონაცემებით, ზედა მანტიაში ამ ელემენტის შემცველობა სულ რაღაც 0,015%-ია, ე.ი. 223-ჯერ ნაკლები, ვიდრე გრანიტულ ფენაში. მარტივი გაანგარიშება გვიჩვენებს, რომ 1 კმ³ გრანიტული ფენის ჩამოსაყალიბებლად საჭირო იქნებოდა 223 კმ³ მანტიური ქანი. ხოლო მთლიანად გრანიტული ფენის ჩამოსაყალიბებლად – დაახლოებით 26 მილიონი კმ³ მანტიური ქანები. სინამდვილეში მთავარი ქედის ქვეშ ზედა მანტიის საერთო მოცულობა შეადგენს 1.6 მილიონ კმ³-ს ე.ი. 16-ჯერ ნაკლებს, ვიდრე ეს საჭირო იქნებოდა. ამგვარი რაოდენობრივი გეოქიმიური გათვლები ნათელ წარმოდგენას გვაძლევს იმაზე, რომ ზედა მანტია არ არის კონტინენტურ ქერქში გრანიტების ჩამოყალიბების ერთ-ერთი მნიშვნელოვანი წყარო [4].

შორს ვართ იმ აზრისგან, თითქოს ზედა მანტიას არავითარი წვლილი არ შეუტანია კონტინენტური ქერქის ჩამოყალიბებაში. დედამიწის ქერქის ჩასახვისა და განვითარების ადრულ სტადიაზე, როდესაც პრიმიტიული ქერქის ჩამოყალიბება ხდებოდა, მაშინდელი ზედა მანტიიდან გეოლოგიურ ავტოგენეზში წამყვან როლს უღტრაფუძე ქანები ასრულებდნენ. მათი მეტეორული გამოყოფის შედეგად რკინით და მაგნიუმით მდიდარი ქანმაშენი მინერალები (ოლივინი, პიროქსენები და სხვ.) იშლებოდა და მათგან რკინის, მაგნიუმის, კალციუმისა და სხვა მინარევი ელემენტების მთლიანი გამოთავისუფლება ხდებოდა. ორვალენტიანი რკინის სამვალენტიანად გარდაქმნამ საფუძველი ჩაუყარა მომავალში რკინის უმდიდრესი საბადოების ჩამოყალიბებას ჰიპერგენულ პირობებში, ხოლო მაგნიუმისა და კალციუმის გამოთავისუფლებამ დასაბამი მისცა კირქვებისა და დოლომიტების უდიდესი მთაგრეხილების ჩამოყალიბებას. ამავე დროს, უღტრაფუძე ქანებისაგან, უფრო ზუსტად მათი ამგები მინერალებისაგან, თავისუფლდებოდნენ ისეთი მცირე შემცველობის გრანიტოფილური, პეტროგენული და მეტალოგენური ქიმიური ელემენტები, როგორცაა კალიუმი, ალუმინი, სილიციუმი, რუბიდიუმი, ცეზიუმი და ბერკლი სხვა გრანიტოფილური ელემენტები. მიმდინარეობდა მათი პერმანენტული დაგროვება (კონცენტრაცია). ადგილზე გრანიტებისათვის აუცილებელი რაოდენობის

კალიუმის, ალუმინის, სილიციუმისა და სხვა გრანიტოფილური ელემენტის დაგროვებას დასჭირდა 1,5-2,0 მილიარდი წელი, რასაც 3,0-3,5 მილიარდი წლის წინ შედეგად მოჰყვა დედამიწაზე პირველი გრანიტების წარმოქმნა. ჩვენი აზრით, ამით გამოიხატა ზედა მანტიის როლი გრანიტული ფენის ჩამოყალიბებაში. შემდგომში კონტინენტური ქერქი თვითონ გახდა მომავალი გრანიტების ჩასახვისა და განვითარების წყარო. ამაზე სხვა ფაქტორებთან ერთად ნათლად მეტყველებს ქვემოთ მოცემული ქიმიური რეაქცია (კაოლინიზაციის რეაქცია)



რეაქციას მოჰყვებოდა ქანმაშენი მინერალების კრისტალური მესრის რღვევა და მათგან უკლებლივ ყველა ქიმიური ელემენტის სრულად გამოტანა. ეს ელემენტებია: Li, Na, K, Ca, Mg, Al, Si, Pb, Cs, Sr, Sn, Mo, Mb, Ta, Cu, Zn და სხვ. ცნობილია, რომ ბიოტიტში მაგალითად 50-მდე ელემენტი დადგენილი, მათ შორის დიდი კავკასიონის მთავარი ქედის ბიოტიტებში [1].

გამოთავისუფლებული ელემენტების ისტორიაში იწყება სრულიად ახალი ეტაპი. მათი გეოქიმიური თავისებურებებიდან გამომდინარე, ერთი ნაწილი (Li, Na, Sr და სხვ.) ოკეანურ წყლებში გადადის, მეორე (K, Rb, Cs, Al, Si, Th, Nb, Ta და სხვ.) ადგილზე რჩება ტერიგენულ მასალებში აღსორბირებული ფორმით. მაგალითად, კალიუმის, რუბიდიუმის, ცეზიუმისა და სხვა მსხვილი იონებისათვის ტერიგენულ მასალაში მათი არსებობის ეს ფორმა განპირობებულია იონის დიდი რადიუსით და პოლარიზაციის მცირე უნარით. ამავე დროს, ალუმინი თიხოვანი მინერალების სახით გეოქიმიურად ინერტული ხდება და ადგილზე რჩება. იგივე ემართება სილიციუმსაც – ერთ-ერთ მთავარ გრანიტოფილურ ქიმიურ ელემენტს. ყოველივე ეს კონტინენტურ ქერქში მომავალი გრანიტების ჩასახვისა და განვითარების საფუძველი ხდება [1].

როგორც ცნობილია, ქერქში პირველი გრანიტები 3,5–4,0 მილიარდი წლის წინ ჩამოყალიბდა და მათი წარმოქმნისათვის აუცილებელი წყაროს მომზადებას საკმაოდ ხანგრძლივი პერიოდი – 1,5 მილიარდი წელი დასჭირდა. ეს იმით აიხსნება, რომ პროტომანტიური ქანების მეტეორული გამოფიტვის პირობებში ქანებიდან გამოიტანებოდა არა მხოლოდ რკინა და მაგნიუმი, არამედ დაბალი შემცველობის ისეთი გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტები, როგორცაა კალიუმი, ალუმინი და გარკვეულწილად სილიციუმი. ჩვენი აზრით, სწორედ ამ გარემოებამ განაპირობა ის ხანგრძლივობა, რაც გრანიტოფილური ელემენტების ჩამოყალიბებას დასჭირდა. იმის გამო, რომ შემდეგ კალიუმის, ალუმინისა და სილიციუმის წყაროს როლს თვით გრანიტები ასრულებს, ამ ქანების შემდეგი თაობების

ჩასახვისა და განვითარებას სულ უფრო ნაკლები დრო დასჭირდება, ამჟამად 100 მილიონი წელი. საქმე გვაქვს გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტების ე.წ. გაფართოებულ კვლავწარმოებასთან. ვფიქრობთ, ნათელი ეფინება საკმაოდ მნიშვნელოვან პრობლემას, კერძოდ იმას, თუ რამ განაპირობა, რომ გრანიტი (გრანიტული ფენა) ჩაისახა და განვითარდა მხოლოდ კონტინენტური ქერქის პირობებში [1-5].

ბუნებრივია, ეს არ უნდა იყოს შემთხვევითი მოვლენა და ის განპირობებულია მათი კონტინენტური ქერქის პირობებში ჩამოყალიბების მიზეზობრივი ურთიერთკავშირით. ამიტომ, ერთ-ერთი მათგანის წარმოქმნის შესაძლო მიზეზების ობიექტური გაშუქება, მაგალითად, გრანიტწარმოქმნის პრობლემა, საშუალებას მოგვცემს შუქი მოეფინოს სხვა პრობლემებსაც. ამასთან, ინტერესმოკლებული არ იქნება შოტლანდიელი მკვლევრების ცნობილი ჰიპოთეზა ორგანული ნივთიერების სინთეზის შესახებ კონტინენტური ქერქის პირობებში. მათი აზრით, თიხოვანი მინერალების კრისტალებს უნარი აქვს ზედაპირზე მიიზიდოს (აღსორბცია) ან სინთეზირება გაუკეთოს ორგანულ შენაერთებს – ცილებსა და ნუკლიდურ მჟავებს. შემდეგ ეს შენაერთები დამოუკიდებლად ვითარდება თვითწარმოებით [1-3].

3. დასკვნა

1. ზედა მანტია გრანიტების ჩამოყალიბებაში მონაწილეობდა მხოლოდ კონტინენტური ქერქის საწყის სტადიებზე და ამისთვის მას დასჭირდა 1,5–2,0 მილიარდი წელი. ამიტომაც, პირველი გრანიტები დედამიწაზე წარმოიქმნა დაახლოებით 3,5 მილიარდი წლის წინ.

2. შემდეგ გეოლოგიურ პერიოდებში გრანიტების ჩასახვა-განვითარებას ასეთი ხანგრძლივი პერიოდი აღარ დასჭირვებია და დროთა განმავლობაში მათი ჩასახვისა და განვითარების ხანგრძლივობა სულ უფრო მცირდებოდა, რადგან კონტინენტური ქერქი და მისი ამგები გრანიტები თვითონ ასრულებდნენ მომავალი გრანიტების წყაროს როლს ე.წ. გაფართოებული კვლავწარმოების პრინციპით.

3. შეუძლებელია მხოლოდ ერთ რომელიმე კრიტერიუმზე დაყრდნობით ერთმნიშვნელოვნად ვიმსჯელოთ გრანიტების წარმოქმნის პრობლემაზე. რადენობრივი გეოქიმიური გათვლების გარეშე, ანდა მათი უგულებელყოფით ობიექტურ პასუხს ვერ მივიღებთ ვერც ერთ პეტროლოგიურ კითხვაზე.

4. კონტინენტური ქერქის ეგზოგენურ პირობებში მიმდინარე პროცესები (ჰიდროლიზი, კაოლინიზაცია და სხვ.) მომავალი გრანიტების ჩასახვისა და განვითარების საწინდარია. კაოლინიზაცია გრანიტოფილური პეტროგენული ელემენტების წყაროს მომზადების უნივერსალური პროცესია.

ლიტერატურა

1. Одиқадзе Г.Л. Гранитоиды Большого Кавказа. 1998 г.
2. Одиқадзе Г.Л., Мшвениерадзе И.Н., Маисურაძე Н.И. Термин Гранит - краткий исторический обзор и нынешняя реальность// საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2006 წ.
3. გ. ოდიკაძე, ი. მშვენიერაძე. ზედა მანტიის როლი გრანიტული ფენის ჩამოყალიბებაში // საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2006 წ.
4. გ. ოდიკაძე, ი. მშვენიერაძე. თიხები გრანიტის (გრანიტული ფენის) და ცოცხალი ორგანიზმების (ბიოცენოზის) ჩასახვის და განვითარების შესაძლო სუბსტანტი კონტინენტურ ქერქში // საქართველოს ნავთობი და გაზი, 2005.
5. Тейлор С.П., Мак-Леннан С.М. Континентальная кора, 1988 г.

UDC 552.3

PETROLOGICAL AND GEOCHEMICAL PECULIARITIES OF LATER VARISCAN POTASSIUM GRANITES OF DZIRULA CRYSTALLINE MASSIF**I. Mshvenieradze**

Department of geology, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is considered the possible versions of granite formation within the continental crust. There are given their weak and strong sides. It is the first attempt for the granite to appear in the middle conditions. There is attempted to create a new mode of development. It is stated, that formation of granite has been taking place for the last 3-3,5 milliard years in continental crust conditions during the development of the earth. The formation of granite was going on at the expense of granite itself according to the principle of enhanced reformation of the petrogenic elements. The hydrolysis taking place in the exogenic conditions proves it (caolinization) as a result of which crystal fence destruction of minerals with high potassium, alumine and silicium content occurs.

The chemical elements are completely taken away. Hence the geochemical peculiarities the granite petrogenic elements remain, which help to prepare the source for them. It became clear, that in the process of granites formation within the crust upper mantle didn't take part practically at all. According to geochemical data, most of the late variscan granitoids are attributed to the upper crustal formations and are more comparable with S type granitoids.

Key words: granite; mineral; continental crust; anatexis mantle; polygenesis.

УДК 552.3

ПЕТРОЛОГИЧЕСКИЕ И ГЕОХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЗДНЕВАРИЙСКИХ КАЛИЕВЫХ ГРАНИТОВ ДЗИРУЛЬСКОГО КРИСТАЛЛИЧЕСКОГО МАССИВА**Мшвениерадзе И.Н.**

Департамент геологии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Рассмотрены возможные версии гранитообразования в условиях континентальной коры, их слабые и сильные стороны. Впервые делается попытка создания новой модели формирования гранитов внутри материковой части Земли. Модель базируется на анализе и новой интерпретации полученных данных. Она позволяет установить реальный источник гранитофильных петрогенных элементов: калия, алюминия и силиция для будущих гранитов. Источник зарождается и развивается в самой континентальной коре, в условиях экзогенного выветривания (гидролиза) полевых шпатов и слюд по принципу расширенного геохимического воспроизводства петрогенных элементов.

Полагается, что в процессе формирования гранитов (гранитного слоя) Земли верхняя мантия в последние 3-3,5 млрд. лет не принимала участия.

По геохимическим характеристикам большая часть поздневарийских гранитоидов соответствует верхнекоревым образованиям и наиболее сопоставима с гранитоидами S типа.

Ключевые слова: гранит; минерал; континентальная кора; анатексис; мантия; полигенез.

მიღებულია დასაბუქლად 17.04.10

ქიმიური ტექნოლოგიისა და მეტალურგიის სექცია

UDC 529

NATIONAL SYSTEM OF IBERIAN-GEORGIAN CHRONICLE

R. Gvetadze, D. Gvetadze

Department of metallurgy, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

E-mail: david.gvetadze@ubc-i.com

Resume: It has become evident, that Georgians had 684 years chronology that is based on Meton cycle. The above-mentioned is justified with the Nekresi pagan stele. The dates of its creation are stated on the stele: according to the king Farnavaz state chronology and the year of 560 per Seleucids Era. The both dates correspond to the year 249 A.D. Nekresi memorial stele is not the only monument, where the delicate Georgian chronological tradition is underlined. The exemplary literary work of the Ancient Georgian literature "Praise and Exaltation of the Georgian Language", which is not only the hymn to Georgian language, but also it represents the epochal literary work of chronological character. It is the pre-Christian piece of literature and the genuine explanation of the ideas expressed in it sheds light to the number of important questions for Georgian studies.

Key words: archeological monuments, chronology, lunar calendar, solar year, Meton cycle, Seleucids Era.

1. INTRODUCTION

The main objectivity of chronology represents dating historical events, documents, monuments of material culture, belonging to different epochs and putting them in order in a unified scope of chronicle.

Arranging this very significant issue has been quite difficult, as the starting point of chronicle varied according to the most important events, having occurred in different civilized countries. The beginning of dynasty's governance (Seleucids Era in 312 B.C.) belonged to such events, as well as Rome's foundation date (in 753 B.C.), or Era of First Olympic Games (in 776 B.C.) dated back to 264 B.C.

The chronicle starting from Christ's Birth, which is unified for the whole Christian world and counts 2010 at present, was introduced by the archivist of Pope, monk Dionysia Junior in 532 and was spread in VII-IX centuries and only in 1431 A.D. this chronicle appeared in the offi-

cial documents of Pope. As for the dating of historical events in B.C., counting years had taken place rather late in XVIII century A.D. 532-year cycle was introduced for calculating the Pascal cycle called "a big indiction" and is used nowadays for defining Easter holiday. 532-year cycle represents the product of two calendar cycles: 19-year lunar and 28-year solar cycles ($19 \times 28 = 532$). After every 532-year cycle the lunar phase and seven-day week day comes on one and the same number of Julius Calendar [1].

In Christian epoch the Georgian national chronicle was established in Georgia as a chronicle "Ab initio" and a chronicle "Choronicon". The chronicle Ab initio counts time scope from the beginning of the world (i.e. Adam) till A.D. and Georgians defined it as 5604 years (Greeks counted 5508 years). The chronicle "Choronicon" goes along with the 532 year [2].

The outstanding French specialist of Georgian Studies academician Marie Brosset (1802-1880) and the famous specialist of chronology the professor of St. Petersburg Religious Academy V., Bolotov (1844-1900) have made several attempts to explain the characteristics of the original Georgian chronicle. They connected the beginning of Georgian national chronicle 248 A.D. with the 1000th anniversary of foundation of Rome. Considering, that these two dates had become the starting point of the chronicle, it means, that after the 532-year cycle in 248 A.D., Georgians have started their own Chronicon chronicle only from 781 [2].

The well-known contemporary specialist of chronology I.A. Klimishin underlines in his monograph "Calendar and Chronology", that in old Georgia 532-year cycle was used for counting in B.C. called Chronicon as for the stable solar calendar lasting for 365,25 day and night was introduced in the first centuries of A.D.[1].

In Armenia since 532 A.D. during 1200 years the movable Egyptian 365-day calendar ($365 = 360 + 5$) was

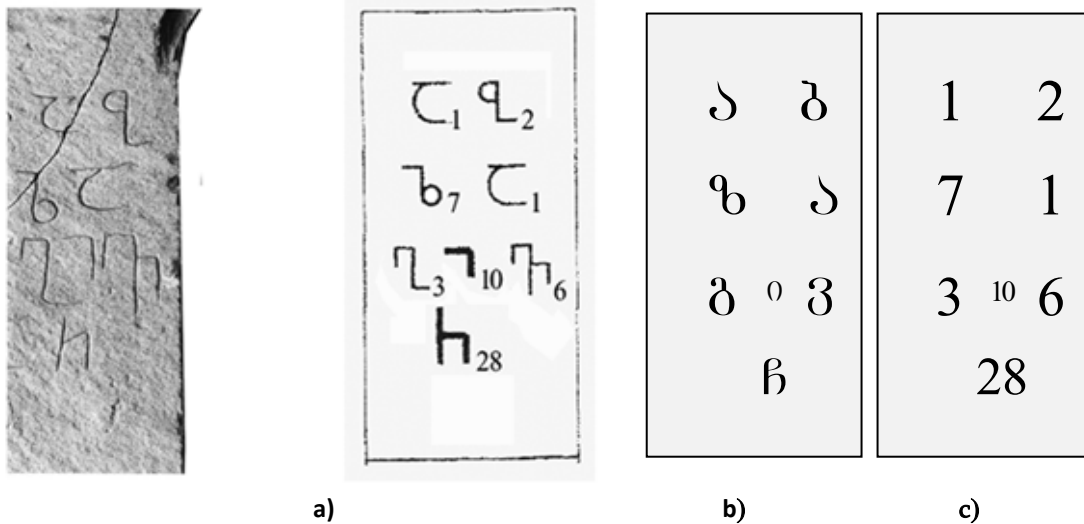
used. Armenians changed the old calendar into Julius Calendar A.D. in the XVIII century. Hence, Georgian and Armenian chronicle systems were being developed in various ways.

2. THE BODY OF THE ARTICLE

Some of the ancient stones with scripts, unearthed on the territory of Nekresi and Rustavi ancient settlements and studied by Academician Levan Chilashvili ac-

ording to the our point of view are dated in such a way, that they prove the pre-Christian origin of Georgian Chronological system.

We will discuss the inscription on the stele No 1 from Nekresi, in which the scientist Nodar Gaphrindashvili recognized the lunar-solar calendar (picture No 1). He proved, that this very calendar, which takes into consideration the principle of solar fixed year was the ground of Georgian Pascal lunar-solar calendar [4].



Picture 1. Nekresi Pagan Stele

We proved, that the information encoded in the Nekresi calendar stele has been much deeper and very significant for Georgian Studies.

In order to simplify the analysis of the Nekresi calendar script written by capital symbols/Asomtavruli these letters are replaced by modern Georgian letters/Mkhedruli (picture 1b), and on the other one their numeric meanings or a number in the alphabetical order are represented (picture 1 c).

The triple of the presented symbols GIV (3, 10, 6) attracts our attention. Their sum is equal to 19 (3+10+6=19) and reflects the 19-year cycle of lunar-solar calendar of Meton equality.

Three letter line reflecting the Meton’s cycle divides the inscription into two parts. The upper part of two-letter line ab(1,2) and za (7,1) create a cycle of four. The sum of these four letters equals to 11 (ab+za=1+2+7+1=11). Below the three-letter line the letter “Ch” stands alone with meaning 28 according to alphabetical order.

The four-letter equal to 11 and three-letter equal to 19 meaning Meton’s cycle create seven, which equals to 30 (1+2+7+1+3+10+6=30). The numerical characteristics

of these three combinations (11, 19, 30) are often met in various chronological calculations.

In the middle of the three-letter combination of Meton cycle there is a number-sign 0=10, which differs from other symbols with its height, as it is a bit lower.

It is noteworthy, that i=10 symbol along with the 28th “Ch” symbol below it occupies the central position and both of them are single-named letters “in” and “chin”. All the chronological calculations take place on the basis of the numeric characteristics of this couple.

Now we will start to read some chronological information encoded in the Nekresi calendar. The encoded chronological information on Nekresi stele is explained according to the following rule (algorithm). The meanings of three-letter, four-letter and seven-letter combinations 19, 11 and 30 represent the starting data of chronological calculations. For defining the searching chronological data the numeric meaning of one of the starting data, which is complete or reduced – has a distinguished shape 0=10 (19-10=9; 11-10=1; 30-10=20) which is multiplied by 28, standing separately, which represents the number of solar calendar cycle. This is how the fixed chronological data is calculated.

After the death of Alexander Macedonian his empire was divided into three large states. In Eastern Asia the commander of Alexander The Great – Seleucic became the king. The chronicle was counted according to the Seleucid Era in the Hellenist Seleucid State, which started on the 1st of October in 312 B.C. This era was used for 1000 years in Babylon, Syria and Palestine.

During the Seleucid dynasty the Georgian state Iberia was established and Parnavaz became the King of Iberia.

As Ramaz Pataridze noted [2], the difference between the Seleucid Era and the beginning of Georgian Pagan Chronicle comprises of 28 years (312-284=28). It is a question if this correspondence which is indicated on the Nekresi stele. As it seems it is.

In this case the sum of the three-letter combination reflecting Meton cycle cannot be used in calculation. Only those letter combinations are left, the sum of which equals 11 (1+2+7+1=11) along with the 10th and 28th letter couple. From this point the short i=10 regulates all chronological calculations. If we subtract 10 from 11 four-letter combination 1 is left 1+2+7+1-10=1. The received number should be multiplied by 28: 1x28=28. It should be understood, that 28-year cycle preceded the Iberian-Georgian chronicle.

As far as algorithmic calculation indicates the existing interval between Georgian Pagan chronicle and Seleucid Era it is logical to search for the number of years between Seleucid Era before and after creating Nekresi calendar.

As Meton cycle is not used in Seleucid chronicle, we should exclude short-legged 0=10 from 30 equal-number combination and sum up the remaining numbers in lines N1, N2, N3:

$$1+7+3+2+1+6+20$$

We should multiply the received number by the “h” - reflecting on the date of ordinal meaning:

$$20 \times 28 = 560$$

Hence the date of its creation is indicated on the stele with the help of solar cycle, which equals to 560 according to Seleucid Era.

Now we will multiply the letter “ch’ given separately in the end of the stele in accordance with the 19-year Meton cycle calculation by the Meton cycle quantity:

$$19 \times 28 = 532$$

Undoubtedly 532 is the number indicating date, which shows the passed period from the starting point of Iberian-Georgian chronology. In the same way all dates of Rustavi and Nekresi monuments are defined, although

their dates are ended in single number-sign or a couple of number-sign (picture 2).



Picture 2. Rustavi inscription stone №2

We will transfer the dates given on the stele into the Christian chronicle system. For this reason the historical date indicated by the old chronicle should be transferred into astronomical one. It means, that 1 year should be subtracted. Seleucid Era according to astronomical calculation will be 312-1=311, as for the astronomical date of Georgian chronicle it will be 284-1=283. The number dated back by Seleucid Era equals 249 A.D. (560-311=249), which also equals 249 A.D. in Iberian-Georgian chronicle (532-283=249).

Now we will have to define the exact date of creating stele with more precise month and date indicators.

Since the year of 45 B.C. the fixed Julius solar calendar came into action according to which the duration of the year lasted for 365,25 days and nights, as a result in every four years three years count 365 days and nights, and the fourth year was a leap - year containing of 366 days and nights.

In ancient Georgia the chronicle was counted according to fixed solar calendar, which was proved by the research of the Nekresi calendar done by Mathematician Nodar Gaphrindashvili and with the help of the analysis of calendar chronological parameters of alphabet conducted by us [4], consequently Nekresi pagan calendar matches with the Julius calendar system. In Georgian alphabet the mathematical approach of the outer visible cycle of the sun around the zodiac cycle, which we have called zodiac constant (multiplying the solar year duration by the parameter of circumference „π“ equals 1147), that’s why the beginning of Georgian pagan calendar should coincide with one of the dates of astro-

nomical event - equinox (when hours during the day and night are equal), or sun in the nest. During the summer equinox (June 21-22) the day is the longest, during the winter equinox the day is the shortest (December 21-22).

Spring equinox occurs on March 20-21, and Autumn one takes place on September 22-23. When there is an equinox the duration of a day and a night are equal.

There is one more version of representing the three-letter line of Meton symbol with three symbols. The first figure is 3 meaning, that according to Julius calendar the spring equinox takes place in third month, i.e March, the second figure 10 points out at the 10th month of Julius calendar, October. The third figure 6 means, that there is a six-month interval between the spring and autumn equinoxes, i.e. the 9th month of Julius calendar, September, probably the number 6 has another meaning as well: in the 6th month of Julius calendar summer equinox takes place.

First of all, we will try already used algorithmic procedure to define to which solar seasonal event our ancestors connected the beginning of the national chronicle. We will subtract 10 from three-number meaning: $19-10=10$. That's why we suppose, that Georgian pagan chronicle had started during the autumn equinox.

As there are months of these astronomical events indicated on the calendar undoubtedly the exact date including calendar month, date and seven-day week-day should be given there.

R. Pataridze and N. Gaphrindashvili considered quite fairly that [5], the first two two-letter lines of the stele count the for seven-day week of the calendar week. At the end of the second line the 1, which is repeated means, that after the seven day calendar week is over, it starts again from the beginning. There is the first and second day of the seven-day week given in the first line of Nekresi stele $\Delta/a-$ is the first day of the week, which is considered as the day of the Sun (in Megrelian-laz zhashkha). δ/b – is the second day of the week Monday, which is the day of the Moon (in Megrelian-Laz Tu-Tashkha).

The couple of letters 10th and 28th play a significant role in recording the present seven-day week cycle.

The sum of these two symbol meanings equals 38 ($28+10=38$).

If we include seven-day weekly cycle in the calculation then $38 \times 7 = 266$ means, that the 266th day of the Julius calendar is especially underlined on the Nekresi calendar. This is the 23rd of September, Sunday.

Hence, there is an astronomical-calendar date marked on the stele, that coincides with Sunday, 23rd of September, 249 according to Christmas Era and Julius Calendar. This very day was an equinox and the new moon started on the 23rd of September in Georgia.

As it was said $i=10$ means the tenth month - October according to Julius Calendar, therefore on the first two lines of the stele there is given a seven-day week cycle in $abz=1,2,\dots,7.$, on the second line $za=8$ points out, that after the completion of the seven-day weekly cycle, the eighth day is an important day as well – Seleucid Calendar day, which in comparison with the Julius Calendar is the 1st of October. Hence the exact date of Iberian-Georgian chronicle is indicated on the Nekresi stele compared to Seleucid Era.

We should remember, that after the 532-year cycle the astronomical parameters are repeated. It means, that the starting point of Georgian chronicle is marked on the stele. On the basis of the calculations it was defined that 23rd of September, Sunday in 284 B.C. is ZHashkha in Megrelian-Laz dialect. On the following day - 24th of September, 249. B.C. the new moon appeared in Georgia.

The pagan basis of the Georgian Chronicon 532 - year cycle mystery has been explained.

As it seems, on the basis of the Nekresi calendar the Christian chronicle was organized. In connection with the Easter holiday it can be said, that the important astronomical event was shifted from the autumn equinox to the spring equinox. In this case 1 year was added to the year of 284, B.C. and it was replaced by the year 285. With this event with the help of the Nekresi calendar the Georgian chronology was connected with the year of 285, B.C. and the year of 248.A.D ($532-284=248$)

Theophile - the Episcopo of Antioquia was among those first people who created the Era after the origin of the universe in 180, A.D. [1].

After this from origin of the universe till Christ was born at about 100 eras were created, which were counted from 3483 till 6984. The ancient Georgian chronologists contributed to the creation of ad initio of their nation and they used Nekresi calendar stele based on the astronomical-chronological cycle for this purpose.

As quite a large scope of the years from ad initio till the certain period should have been calculated, they managed to count the numbers using the moon, the sun

and the remaining figures:

$$28 \times 19 \times (1 + 7 + 2 + 1) = 532 \times 11 = 5852$$

From ad initio before the calculating point on the stele had passed 5852 years although the year of 248, A.D. is marked on the stele according to Christmas calendar.

Hence, Georgian beginning from ad initio till Christmas was exactly counted on the year of 5604. (5852-248=5604).

The analysis showed, that Nekresi pagan stele represents the memorial monument of the Georgian chronological system.

From ad initio till 2010 7614 years have passed (5604+2010=7614). Let us count the present 2009 in accordance with the 532-year cycle:


$$\frac{7674}{532} = (14 \times 532) + 166$$

The 14th choronicon has been completed according to Georgian chronology and 2010 represents the year 166 of the 15th choronicon cycle.

Among those numbers presented on the stele only “chin” letter combination possesses both numerical meaning and alphabetical meaning, which equals 1000. In this case the figure-sign “h” shows the date of creating stele according to the date of Rome foundation Era, which chronologically coincides with the calculated date according to new chronicle: 248+752=1000.

As we see the letter “Ch” carries a multifunctional character. Iberian-Georgian chronological palette is presented on the Nekresi memorial stele.

On the picture No2 there is a dated monument of Rustavi No2.

No2 stone with inscription Of Rustavi has double dating. The letters \overline{h} (Chi) were allegorical. The allegorical symbols take place according to the figure-sign alphabetical counting system for defining a date. In this case the indicated date on the monument is 1000+10=1010 according to Rome Chronicle and not from Christmas Era as it does not possess the shape and signs characteristic to the Christian inscription. According to Iberian-Georgian chronicle the same symbols should be given the numerical meaning and the first symbol indicates the number of completed cycles from 19th year of Meton cycle, as for the numerical meaning of the second Meton cycle year (28×19)+10=542. According to Iberian-Georgian chronicle the analogical method of dating is used on the pottery files with the wedge-form writing style on the Jupiter Qaldeian tables for example with the symbols like  are indicated the year of 190 of

Seleucid Era with the sexagesimal counting system (3×60+10=190) [6].

Of course the idea, that the beginning of the Georgian chronicle should be connected with the 1000th anniversary of foundation of Rome should not be correct. One of the stages of Georgian chronology namely the 532-year period coincided with this date.

As for the 13th cycle of Choronicon counting, which had begun in 781, has no connection with the date of foundation of Rome. The autumn equinox in 781 started on the 23rd of September, on Sunday and it was followed by the new moon. This 38-year cycle of the 28 year-solar cycle was completed: 28×38=1064. Exactly 1064 years ago (283+781=1064) as well as when autumn equinox takes place the Sunday of 23rd of September was followed by new moon. At that time the Iberian-Georgian national chronicle was established. That’s way the same thing is marked on the first line of Nekresi stele. At first Sunday is marked correspondingly by 1 - meaning the day of the Sun (zhashkha), the following day is marked by 2 – belonging to the moon (tutashkha).

The named dates were not enough for encoding the information unscripted on the stele.

Our outstanding scientist Professor Ramaz Pataridze notes: “Priests start counting the 19-year calendar lunar cycle and the equinox of the sun and the moon in the Georgian chronicle starts from 436, B.C. The years of 152 counted from this year will be finished in 285, B.C., and 284, B.C. is the starting point of the Georgian National chronicle” [5].

This idea is clearly expressed on the Nekresi stele. The numerical meaning of the “in” letter is the basis of chronological recording. “In” and “chin” represents the single-name letter combination. If we subtract the ordinal meaning of “in” from the numerical meaning of “Chin” the result will be: 28-10=18.

The same figure is received if we add the numerical meaning of “in” to the double letter combination in the small line of stele z+a+i=7+1+10=18.

The priests from Babylon call the 18th lunar-solar eclipse the “Saros” cycle. Hence, the information about lunar-solar eclipse is indicated in a very smart way on the Nekresi stele.

We have to return to the peculiarity of the letter-order written on the stele. The particular interest should be paid to the double number of letters with the meaning of 8, which is written with a letter combination oriented on horizontal and vertical way of writing

$z+a=7+1=8$ and $a+z=1+7=8$. With the help of this double letter combination the 8 year cycle indicating the equality of lunar and solar calendar so-called "Octaedris", which was used before the Meton 19-year cycle was spread. If we multiply "Octaedris" cycle by the numerical meaning of the triple marked on the stele we will get:

$$8 \times 19 = 152$$

So, the total 684-year cycle is shown on the stele $152 \times 4 = 608$, which had been finished in 249 A.D.. The Georgian chronology was divided into two historical periods: before Parnavaz and the period of Georgian chronology during Parnavaz's reign.

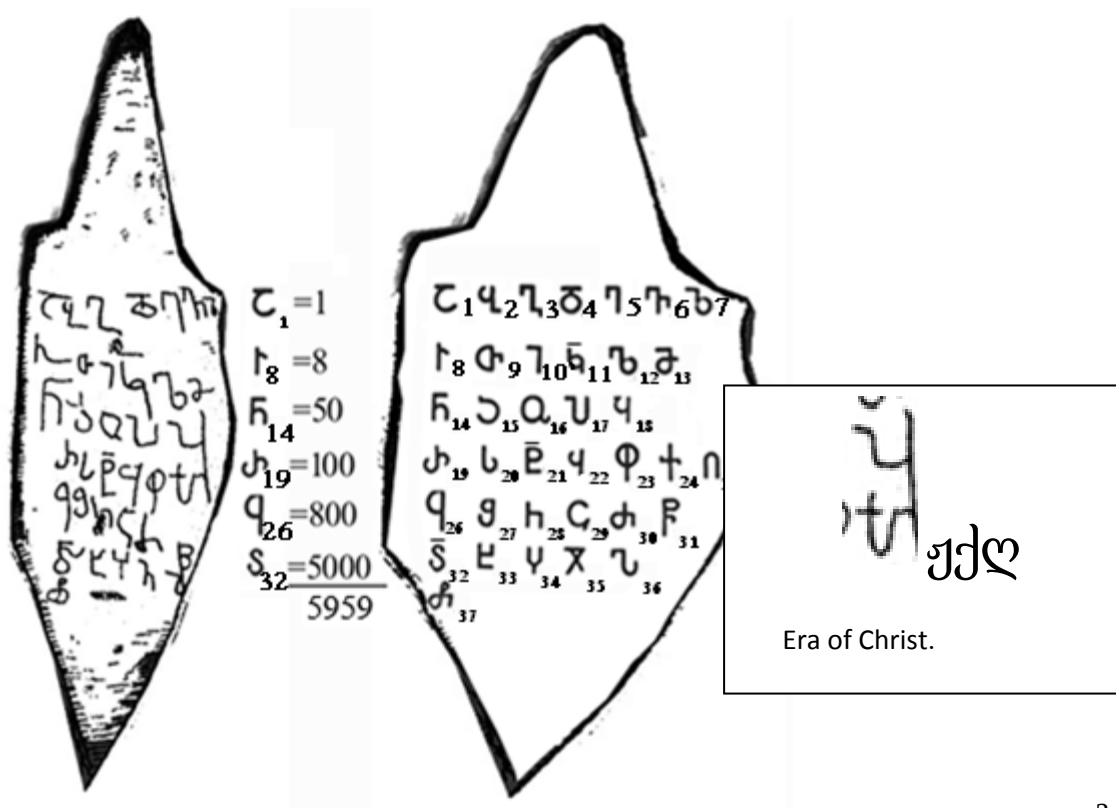
684-year cycle was named as the "long lunar period" in the Babylonian written monument, which became the basis of the Georgian National Chronology.

With the help of this chronology the synchronization of lunar and solar calendar systems took place. 684 solar year equals with 705 lunar leap long period.

The pagan Nekresi calendar is the monument of a great importance and its encoding shed the light to the phenomenal achievements in Mathematics, Astronomy and Chronology of Ancient Georgian civilization.

Nekresi memorial stele is not the only monument, where the delicate Georgian chronological tradition is underlined. The exemplary literary work of the Ancient Georgian literature "Praise and Exaltation of the Georgian Language", which is not only the hymn to Georgian language but also it represents the epochal literary work of chronological character. It is the Pre-Christian piece of literature and the genuine explanation of the ideas expressed in it sheds light to the number of important questions for Georgian studies.

The famous Georgian archeologist R. Ramishvili discovered Davati stele, which is of a great cultural importance. This is a very complex composition with the religious content [8].



Picture 3. The alphabet on Davati stele (1) and the scheme of dividing letters into two levels and their indexation (2)

3

where all 37 letters are written and three among them are scripted $S_{32}=5000$, $E_{21}=300$ and $b_{11}=20$, (picture 3) which points out, that there are some figures, the sum of which is 5320. As the beginning of Georgian Christian chronology is 5604 the Georgian scientists G. Abramishvili and Z.

Aleksidze fairly considered, that the date 284/5 marked on the stele belongs to B.C. which is the beginning of Georgian Literature and Georgian pagan epoch chronology [9].

The great importance of Davati stele lies in the following fact: the ideas given in the literary work "Praise

and Exaltation of the Georgian Language" was depicted in the numeric system of alphabetical order.

For this purpose 36 phonemes are distributed into two identical registers. 18 letters of each register are located into three lines, both upper and lower levels have 7 letters, in the second line – 6 letters and in the third line – 5 letters. The last 37th grapheme stands separately.

In the "Praise and Exaltation of the Georgian Language" it is written: "And Nino helped the Queen Helen to baptize as Christian and they were like two sisters Mariam and Martha and their friendship was true like any mystery buried within the language". In the second register the sum of the numerical meanings of letters equals 49500, as for the first register - it is 495. Their equality is 100. The same equal approach is among the

numerical meanings. Hence, there is a 100 times equality between to friendly letters level. In connection with it we will discuss two versions of the final phrase of the essay. In one of them it is written that: 'this is the letter retelling about the 100 years' history of this alphabet", in the second it is finished with the following words: "this share of the alphabet".

It should be found out what is meant beyond the words "a year" and "a share". In the first case it means a year, in the second - according to Sulkhani-Saba Orbeliani "a year" is a place for a belt. From the content of the above-given literary work it can be said that "a year" points out, that the letters are divided into two linked parts and their content is the same.

ა.

Registration number	Number of a column	Ordinal numbers of Georgian Alphabet						
1 ႁ=1	I	1 ႁ	2 ႂ	3 ႃ	4 ႄ	5 ႅ	6 ႆ	7 ႇ
8 ႈ=8	II	8 ႈ	9 ႉ	10 ႊ	11 ႋ	12 ႌ	13 ႍ	
14 ႎ=50	III	14 ႎ	15	16 ႏ	17 ႙	18 ႚ		
19 ႛ=100	I ႁ	19 ႛ	20 ႜ	21 ႝ	22 ႞	23 ႟	24 Ⴀ	25 Ⴁ
26 Ⴂ=800	II ႁ	26 Ⴂ	27 Ⴃ	28 Ⴄ	29 Ⴅ	30 Ⴆ	31 Ⴇ	
32	III ႁ	32 Ⴈ	33 Ⴉ	34 Ⴊ	35 Ⴋ	36 Ⴌ		
Ⴍ=5000								
5959	ჯამი	100						32

ბ.

$$\frac{100+800+5000}{1+8+50} = \frac{5900}{59} = 100$$

ქქლ – Era of Christ

Picture 4. The scheme of dividing ordinal numbers of letters into registers and columns (a) and the sum of the numerical meanings of the first column letters (b)

As for the "share" of the alphabet, according to the "Praise and Exaltation of the Georgian Language" all the mysteries beyond this language is proved by the 100 numerical year of the alphabet, which is the same as "share".

We will discuss one more extract from "Praise and Exaltation of the Georgian Language": and the language is "adorned and blessed" by the name of God". The author of the novel considers, that our language i.e. our alphabet, which is the basis of the language, is adorned and blessed in the name of the God.

Several letters connected with each other in proportional approach to 100 is in relation with the name of God.

This idea is especially underlined on the Davati stele. On the special place of the first line of the first register is the seventh letter ႇ-ႇან (ႇ). The number 7 was a sacred number for people from Babylon and was later associated with the figure of God. On the second register in the line Ia we can notice 25th letter Ⴁ-ღანი, with the numerical meaning 700. Ⴁ/ႇ=700/7=100. Ⴁ-is a God's acrophone, the letter "Ⴁ" named "Ⴁენ", which is the

root of the word "სენაარის"- the sacred celestial being, is the basis of the God's celestial strength. Hence, the name of God given in such a way, adorned by 100 is acceptable both for Christian and pagan religions. Moreover, the sum of ordinal meanings of these two letters is $7+25=32$, proving, that the 32nd cycle of the 19-year cycle of the pagan History of Georgia has come to an end, which was followed by converting Georgia to Christianity. The basis of it is the ligature (coherence) of the following letters ჟ, ქ, ლ given on the stele, as the abbreviation of the phrase "ჟამი ქრისტე დამერთისა" – Era of Christ (picture 3).

We will discuss the letters "რაე" and "ან" expressing second divine couple. რ/ა=100/1=100. The sun (რაე) and the moon (ან) were the chief divine objects of astral religion. In the third case ფარ/ენ=ფ/ე=500/5=100. "ფარ" is the root of the name of King Parnavaz considered as God, "ენ"-is a Schumer word meaning the God. Hence, the structural elements of capital letters are adorned with the elements belonging to the Ancient Eastern religion.

With such division of number-signs the additional chronological information is gathered at the end of the line considering the ordinal and numerical meanings of those symbols in the first column.

With the location of the letters into two registers the 532-year cycle is marked. The sum of ordinal numbers of the letters in the first register is 171, the sum of natural numbers is 703 from 1 to 37.

$$703-171=532$$

It should be noted, that in the first line of Davati stele the sum of the numerical meanings of the letters is the same, as the date of foundation the monument itself 639, according to the Iberian chronology (A.D.) which equals with 356 A.D:

$$1+8+50+100+800+5000=5959$$

$$. 9-5320=639 \text{ წ.იწა}$$

$$5959-5603=356 \text{ წ.ახ.წ.}$$

356 A.D. is not only the date of creating the Davati stele, but also the latest date for writing "Praise and Exaltation of the Georgian Language".

3. CONCLUSION

The Nekresi pagan stele with old Georgian inscription represents the fundamental archeological monument of great significance. The Georgian system is based on 19-year cycle of meton. The dates of its creation are stated on the stele: according to the king Farnavaz state chronology and the year of 560 per Seleucids era. The both dates correspond to the year 249 A.D.

References

1. Klimishin I.A. Calendar and Chronology. Science 1990.
2. Pataridze R. Georgian Capital Alphabet, Tbilisi, Nakaduli, 1980.
3. Ilashvili L. Nekresi Ancient Georgian Inscriptions and the Issues from the History Georgian Writing, Tbilisi, 2004.
4. Capital Alphabet and the Beginning of Georgian Chronology, Tbilisi, "Sveti tskhoveli", 2009, N2, pg. 9-22.
5. VI Conference of Christian Archeology, Tbilisi, 2002(pg. 63-76, 117-181).
6. Panecook, A, The History of Astronomy, Science, 1996 (pg 70-73).
7. Wan-Der-Warden B. Exploring Science, II, The Birth of Astronomy, Moscow, Science, 1991.
8. Ramishvili R. Archeological Studies in Davati, Tbilisi, 2008.
9. Abramishvili G, Alexidze Z, A national motif in the iconographic programme depicted on the Davati stele, Le museon revue d'etudes orientales, Tom 103. Fasc, 1990 pg 283-292.

შპს 529

იბერიულ-ქართული ქრონოლოგიური ნაციონალური სისტემა

რ. გვეტაძე, დ. გვეტაძე

მეტალურგიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: ნეკრესის წარმართული სტელა ძველი ქართული წარწერით ფუნდამენტური ღირებულების არქეოლოგიური ძეგლია. მასზე დაფიქსირებულია ქართული ქრონოლოგიური სისტემა დაფუძნებული მეტონის 19-წლიან მოქცევათა ციკლზე. სტელაზე აღნიშნულია მისი შექმნის თარიღები: ფარნავაზ მეფის სახელმწიფო წელთაღრიცხვით 532 წელი და სელევკიდების ერთ 560 წელი. ორივე

თარიღი ეთანადება ახ. წ. 249 წელს. ნეკრესის სტელა ქართული ქრონოლოგიის ერთადერთი ძეგლი როდია. მეორე არქეოლოგიური ძეგლია დავათის სტელა, რომელზეც დაფიქსირებულია მისი შექმნის თარიღი 656 წელი იბერიული წელთაღრიცხვით და აგრეთვე მითითებულია ქრონოლოგიური პერიოდი, რომელიც წინ უსწრებდა საქართველოს გაქრისტიანებას.

საკვანძო სიტყვები: არქეოლოგიური ძეგლები; მთვარის კალენდარი; მზის წელიწადი; მეტონის ციკლი; იბერიულ-ქართული ქრონოლოგიური სისტემა; სელევკიდური წელთაღრიცხვა.

УДК 529

ИБЕРИЙСКО-ГРУЗИНСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ ХРОНОЛОГИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Гветадзе Р.Г., Гветадзе Д.Р.

Департамент металлургии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

Резюме: Некресская стела языческой эпохи с древнегрузинской надписью является археологическим памятником фундаментального значения. На ней зафиксированы две даты её создания: 532 год по летоисчислению от иберийского царя Фарнаваза и 560 год от эры Селевкидов, что соответствует 249 г. н.э.

Некресская стела не является единственным памятником грузинской хронологии. Другим археологическим памятником является Даватская стела, на которой зафиксирована дата создания, 656 год по иберийскому летоисчислению, а также указан хронологический интервал, предшествующий христианизации Грузии.

Ключевые слова: археологические памятники; хронология; лунный календарь; солнечный год; иберийско-грузинская хронологическая система; Селевкидское летоисчисление.

Submitted 12.04.10

UDC 663.2/3

INFLUENCE OF COLD AND ENZYME MACERATION ON THE LEVEL OF TOTAL PHENOLS IN RED WINE

M. Khomasuridze, KH. Mamaishvili*, L. Jijilashvili, G. Datukishvili

Department of chemical and biological technologies, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

E-mail: Xato_13@mail.ru

Resume: Experiment was arranged to compare enzyme maceration to cold maceration, to study their influence on quantity of total phenols in red wine and to determine the optimal length of cold maceration. Folin - Ciocalteu spectrophotometric method was applied for determination of total phenols. Cold maceration was conducted during 6;12; 24;36 and 48 hours at 4°C temperature. Enzyme maceration was carried by enzyme preparation Extrazyme (Institute Oenologique De Champagne) according to manufacturer's recommendations.

Data achieved from spectrophotometrical analyses confirms, that the cold maceration conducted at 4°C

temperature, promoted to increase the content of total phenols in red wine. Pre-fermentation enzyme maceration is more effective way to increase phenolic compounds in red wine, than cold maceration in above mentioned conditions. The cold maceration at 4°C temperature, elevates the level of total phenols during 24 hours, after that particular changes are not observed. Based on conducted analyses admitted optimum time length is 24 hours. The usage of enzyme preparation „Extrazyme" is expedient for producing wine, with rich content of phenolic compounds, from grape variety „Tavkveri".

Key words: maceration; enzyme maceration; extrazyme; cold maceration.

1. INTRODUCTION

Maceration is the wine-making process, where the phenolic and polyphenolic materials of the grape --- tannins, coloring agents and flavour compounds --- are extracted from the grape skins, seeds and stems into the wine. The process of maceration begins, to varying extent, as soon as the grapes skins are broken and exposed to some degree of heat. Temperature is the guiding force with higher temperatures encouraging more breakdown and extraction of phenols from the skins and other grape materials. Maceration continues during the fermentation period and can last well past the point, when the yeast has converted all sugars into alcohol [1].

The preparations of pectic enzymes are used for a more efficient extraction of desirable red grape pigments and other phenol compounds, which are bound in plant cells and can be faster released by the action of pectolytic enzymes. The enzyme preparations in current commercial cans contain diverse amount of cellalytic, β -glycosidic, proteolytic and other species of enzymes apart from the main pectolytic compounds. For the production of these enzymes mainly a fungus line of *Aspergillus* is used. The enzymes are released into the production medium and are further purified and concentrated. Pectins are presented in tissues of all higher plants and differ in composition. The plant tissues are formed by cells, which are separated by wall cells, contrary to the animal cells pectin is present as intercellular putty and together with hemicellulose forms a part of the wall. Pectin belongs to the group of polysaccharides. The main polysaccharide chains are short and long, straight or branched. The pectolytic enzymes are able to split those chains and saccharidic bonds between the chains. Release of grape pigments and aroma compounds can be quicker in such a way. The pectin, due to its structure, acts further as a stabilizer of cloudy stuffs and retards to speed of settling and filtration [2].

Phenolic compounds are present mainly in the skins and seed in red berries. Wine-making practices influence on the extraction of phenolic compounds [3].

Cold maceration is typically conducted at temperatures of about 4-15°C (39-50°F) for 2-7 days, though some wine-makers extend this to the more unusual length of 10 days (or even up to 14 days in some more unusual cases). Maintaining the low temperature is primarily to reduce the risk posed by spoilage organisms (for example, heterofermentative lactic acid bacteria, *Acetobacter*, *Brettanomyces*, and potentially *Kloeckera/Hanseniaspora*). [4]. Found no significant difference in polyphenolic or anthocyanin contents between 4 and 8 day length cold macerations on Monastrell red wine

grapes. The results of experiment show, that total phenolic compounds began to level after 5 days and that total anthocyanides remained constant after roughly 3 days of maceration. These findings suggest, that maximum phenolic extraction is obtained after 2-5 days of maceration [5]. The comparison with the impact of cold maceration was carried on at 5, 10 and 15°C for 8 hours with a control wine macerated at 16°C for 2 hrs on Monastrell grapes. The 15°C maceration resulted in the highest color intensity, anthocyanin and terpenols concentrations. Wines macerated at 5°C showed the highest ester content. Decreasing maceration temperatures resulted in lower anthocyanin content, slightly lower total polyphenol indices, and decreased tannin (tannic acid). Terpenols continued to be released after 6 months in bottle (although they were never above threshold). It might therefore be assumed, that lower maceration temperatures result in increased aromatics, weaker colour and lower phenolic content [6].

Methods and Materials:

We applied the Folin-Ciocalteu spectrophotometric method for determination of total phenols [15].

Grape variety: Tavkveri (Georgia, Shida Qartli Region, Gori district, village khidistavi); harvested in 2009.

Enzyme preparation: Extrazyme

Yeast: IOC 9001;

Vinification

Grapes were picked in technical maturity in September 2009, Processed by standardized microvinification procedures - destemmed and crushed. The grape must was sulphidized with 30mg/l SO₂ prior to maceration and divided in seven equal portions.

1. cold maceration was conducted 6 hours at 4°C
2. cold maceration was conducted 12 hours at 4°C
3. cold maceration was conducted 24 hours at 4°C
4. cold maceration was conducted 36 hours at 4°C
5. cold maceration was conducted 48 hours at 4°C
6. Maceration was made by enzyme preparation during 24 hours at 12-15°C according to manufacturer's recommendations. (dosage 5g/hl)
7. control sample

In control sample yeast strain was immediately inoculated in must. In experimental samples the yeast strain was add after the maceration, when the must temperature was increased up to 16°C. The dry yeast was dissolved according to manufacturer's recommendation. The temperature was controlled 6 times in 24 hours and the must was plunged and overpowered 3 times per day during alcoholic fermentation. The temperature of alcoholic fermentation varied between 25°C and 27°C. The content of sugar and alcohol were checked twice in every 48 hour.

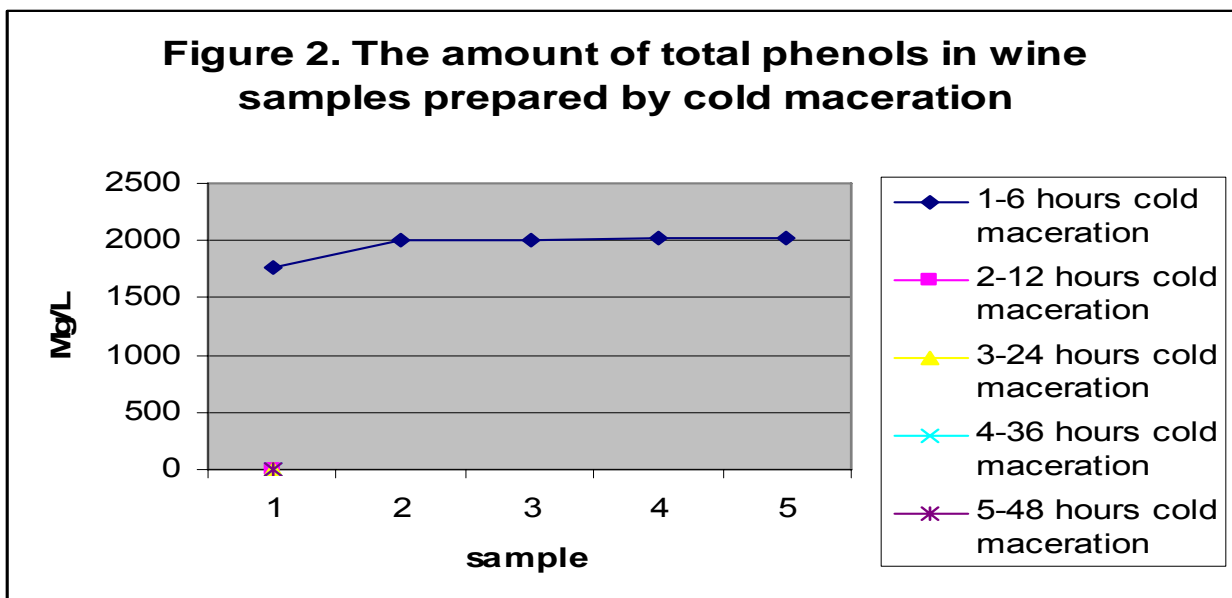
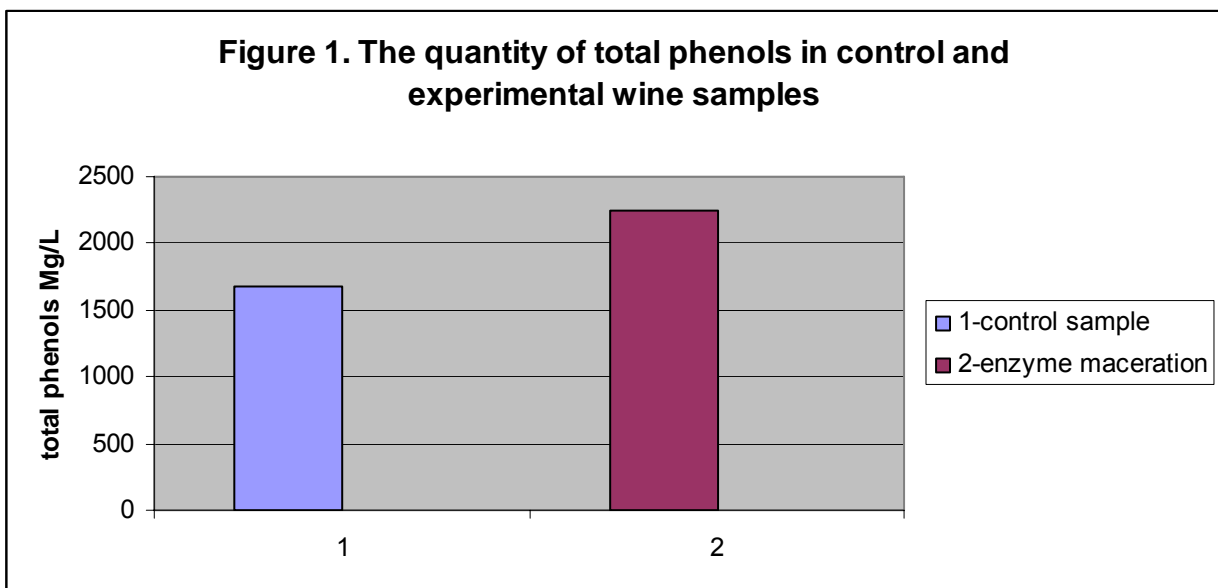
The parameter of completed active alcoholic fermentation was assumed the stage, when sugar content in wine materials was 0.25%. At completion of fermentation the wine was pressed and 50 mg/L SO₂ was added. The samples were racked twice every three weeks and than after three months, adding each time 30 mg/L SO₂. The samples were filtered and the content of phenolic compounds was determined.

2. THE BODY OF THE ARTICLE

The content of total phenols was higher in all experimental samples than in control one. The highest level

of total phenols was reached by usage of enzyme preparation. The content of total phenols in this is sample compare to control one was elevated by 759 mg/l. The promotion of increase of phenols by macerating enzyme treatment of the must may be due to the break-down of protective polysaccharide-protein colloids by hemicellulose and protease activities in enzyme preparation. The differences are obvious on Figure 1.

There was no significant differences between the samples macerated 24, 36 and 48 hours. The correlation between cold maceration length and total phenol content is evident on figure 2.



Data gathered from spectrophotometer analyses - the quantity of total phenols is shown on table 1.

The content of total phenols in control and experimental samples

samples	content of total phenols mg/l
control sample	1681
maceration was carried by enzyme preparation	2440
cold maceration was conducted 6 hours at 4°C	1759
cold maceration was conducted 12 hours at 4°C	1998
cold maceration was conducted 24 hours at 4°C	2001
cold maceration was conducted 36 hours at 4°C	2013
cold maceration was conducted 48 hours at 4°C	2019

The difference between the samples made by enzyme preparation and cold maceration is 421mg/l. The cold maceration at 4°C temperature, elevates the level of total phenols during 24 hours, after that particular changes are not observed. The cooling process and prolonged contact of juice with grape seeds and skin caused the additional extraction, releasing phenolics and other compounds, but this process was not such perfect as it was conducted by enzyme preparation. Also Salinas et al. (2005) confirms, that the decrease of maceration temperatures resulted in lower anthocyanin content, slightly lower total polyphenol indices, and decreased tannin (tannic acid).

3. CONCLUSION

Obtained results from conducted analyses confirmed that:

- the cold maceration conducted at 4°C temperature, promotes to increase the content of total phenols in red wine.
- Pre-fermentation enzyme maceration is more effective way to increase phenolic compounds in red wine than cold maceration in above mentioned conditions.
- The cold maceration at 4°C temperature, elevates the level of total phenols during 24 hours, after that particular changes are not observed.
- Based on conducted analyses admitted optimal time length is 24 hours.
- The usage of enzyme preparation „Extrazyme" is expedient for producing wine, with rich content of phenolic compounds, from grape variety „Tavkveri".

References

1. J. Robinson (ed) "The Oxford Companion to Wine" Third Edition. Oxford University Press; New York; 2006, 414-415, 688-689.
2. D. Capounova, M. Drdak „Comparison of some commercial pectic enzyme preparations applicable in wine Technology". Czech Journal of Food Sciences; 2002 vol. 20, no 4, 131-134.
3. S. Vidal, L. Francis, S. Guyot, N. Marnet, M. Kwiatkowski, R. Gawel, V. Cheynier, E. Waters „The Mouth Feel Properties of grape and apple proanthocyanids in wine like medium". Journal or the Science Food Agriculture 2003, 83, 564-573.
4. I. Blavarez, J. Aleixandre M., Garcha, and V.Lizama, „Impact of prefermentative maceration on the phenolic and volatile compounds in Monastrell red wines". Analytica Chimica Acta, 2006. 563, 109–115.
5. R. Canals, M. Llaudy, J. Valls, J. Canals, F. Zamora, Influence of Ethanol Concentration on the Extraction of Color and Phenolic Compounds from the Skin and Seeds of Tempranillo Grapes at Different Stages of Ripening". Journal Agricultural Food and Chemistry, 2005. 53, 4019-4025.
6. M. Salinas, J. Garijo, F. Pardo, A. Zalacain and G. Alonso. „Influence of prefermentative maceration temperature on the colour and the phenolic and volatile composition of rose wines. Alonso". Journal of the Science of Food and Agriculture, 2005.85, 1527–1536
7. Compendium of International Methods of wine and must Analyses (International Organization Of Wine and Vine). Folin-Ciocalteu Index. Volume 1; Section 2; (ed. 2003).

შპს 663.2/3

დურდოს ცივი და ფერმენტული მაცერაციების ზეგავლენა წითელ ღვინოში ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე

მ. ხომასურიძე, ხ. მამაიაშვილი, ლ. ჟიჟილაშვილი, გ. დათუკიშვილი

ქიმიური და ბიოლოგიური ტექნოლოგიების დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: შესწავლილია ფერმენტული მაცერაციისა და დურდოს სიცივით დამუშავების ზეგავლენა ღვინოში ფენოლური ნაერთების შემცველობაზე. ფენოლური ნაერთები განისაზღვრა ფოლინ-ჩოკალტეოს სპექტროფოტომეტრული მეთოდით.

ცივი დამუშავება ხდებოდა 4°C ტემპერატურაზე 6; 12; 24 და 48 საათის განმავლობაში. ფერმენტული მაცერაციისათვის გამოყენებულია შამპანის ენოლოგიის ინსტიტუტში შექმნილი ფერმენტული პრეპარატი „ექსტრაზიმი“. ჩატარებული ექსპერიმენტის საფუძველზე დადგინდა: დურდოს სიცივით დამუშავება 4°C ტემპერატურაზე ხელს უწყობს ფენოლური ნაერთების რაოდენობის გაზრდას წითელ ღვინოში. ამ მიზნით ფერმენტული მაცერაცია შედარებით ეფექტურია, ვიდრე სიცივით დამუშავება.

სიცივით დამუშავებისას ფენოლური ნაერთების ინტენსიური ექსტრაქცია მიმდინარეობს პირველი 24 საათის განმავლობაში, შემდეგ მათი რაოდენობის მატება უმნიშვნელოა. აქედან გამომდინარე, ოპტიმალურ დროდ მიიჩნევა 24 საათი. ფერმენტულ პრეპარატ ექსტრაზიმის გამოყენება მიზანშეწონილია თავკვერისაგან ფენოლური ნაერთებით მდიდარი წითელი ღვინის დასამზადებლად.

საკვანძო სიტყვები: მაცერაცია; ფერმენტული მაცერაცია; ექსტრაზიმი – ფერმენტული პრეპარატი; სიცივით დამუშავების მეთოდი.

УДК 663.2/3

ВЛИЯНИЕ ХОЛОДНОЙ И ФЕРМЕНТНОЙ МАЦЕРАЦИИ НА СОДЕРЖАНИЕ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В КРАСНОМ ВИНЕ

Хомасуридзе М. Б., Мамаиашвили Х.В., Датукишвили Г. Д., Жижилашвили Л.Г.

Департамент химических и биологических технологий, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

Резюме: Эксперимент был организован для сравнения действия ферментной и холодной мацерации. Фенольное соединение определяли спектрофотометрическим методом Фолина-Чокалтео. Холодная мацерация проводилась при температуре 4°C с разницей во времени 6, 12, 48, 24 ч. Для эксперимента применялся ферментный препарат «Экстразим» (изготовлен в Институте энологии, провинция Шампан, Франция).

Экспериментом определено: холодная мацерация мезги при температуре 4°C способствует повышению содержания фенольных соединений в красном вине.

На основании анализа определено оптимальное время, которое составляет 24 часа. Вследствие этого использование ферментного препарата «Экстразим» целесообразно при производстве вина с высоким фенольным соединением из сорта винограда «Тавквери».

Ключевые слова: мацерация; ферментная мацерация; экстразим-ферментный препарат; метод обработки холодом.

Submitted 15.06.10

შპა 669.243.253

სუფთა ლითონის მიღება უმსახარისი ოქსიდების კონვერსიით

გ. მიქაძე*, ლ. რუხაძე**, ნ. მაისურაძე*, მ. ტატიშვილი*, თ. მიქაძე*

*მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77; **ფ. თავაძის მეტალურგიის და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტი

E-mail: omikadze@yahoo.com

რეზიუმე: განხილულია, ორი ალტერნატიული ტექნოლოგიით განხორციელებული, ოქსიდის სუფთა ლითონად კონვერსირების თავისებურებანი. რეაქტორის მოცულობაში ეთილის სპირტის ინ�ექტირებისას აღმდგენელი ატმოსფეროს წარმოქმნა და ჟანგბადისაგან მისი ულტრაღრმა გაიშვიათება სინერგეტიკულად მოქმედი ორი ფაქტორია, რომლებიც ზრდიან კონვერსიის პროცესის ეფექტურობას სუფთა ლითონის მისაღებად; თუმცა აქტიური კარბიდწარმოქმნელი ლითონის შემთხვევაში ოქსიდი კარბიდად კონვერსირდება და არა სუფთა ლითონად.

საკვანძო სიტყვები: ოქსიდი; კონვერსია; ჟანგბადის ტუმბო; ინ�ექტირება.

1. შესავალი

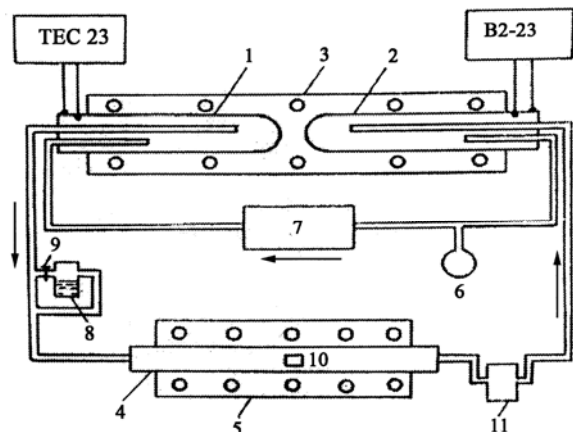
მადნიდან ლითონის აღდგენის ცნობილი მეთოდები, რომლებიც გათვალისწინებულია მსხვილი საწარმოებისათვის იწვევს მნიშვნელოვან ეკოლოგიურ და ენერგეტიკულ პრობლემებს. ამიტომ, როდესაც სუფთა ლითონი გამოიყენება ბიოლოგიურად აქტიური ლითონ-კომპლექსების სინთეზით მედიკამენტების, ნუტრიენტებისა და პრეპარატების მისაღებად, ცხადია, არ არის საჭირო მაღალი მწარმოებლურობა და ნაკლებად მწარმოებლური ტექნოლოგიები კონკურენტუნარიანი ხდება.

ერთ-ერთ ასეთ ტექნოლოგიას საფუძვლად დაედო ჩაკეტილი კონტურის ატმოსფეროს ჟანგბადისაგან ზემოდალი გაიშვიათების პრინციპული შესაძლებლობა, რაც რეალიზდება ჟანგბადის ტუმბოს გამოყენებით ან რეაქტორში ეთილის სპირტის შეფრქვევით. თუ ასეთ სისტემაში ფიქსირებულ ტემპერატურაზე ჟანგბადის პარციალური წნევა ნაკლები აღმოჩნდა აღსადგენი ოქსიდის დისოციაციის წნევაზე, მოხდება ამ ოქსიდის კონვერსია, რაც შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სუფთა ლითონების ფართო სპექტრის მისაღებად.

2. ძირითადი ნაწილი

ჩვენ გაავანალიზეთ მეტალურგიისა და მასალათმცოდნეობის ინსტიტუტისა და მეტალურგიის დეპარტამენტის მასალათმცოდნეობის მიმართულების ლაბორატორიაში ბოლო წლების

განმავლობაში ახალი ტექნოლოგიური სქემით (იხ. სურ. 1) შესრულებული ოქსიდების სუფთა ლითონებად კონვერსირების სამუშაოები [1-6]. ჟანგბადის ტუმბო (1) და ჟანგბადის პარციალური წნევის გადამწოდი (2), დანადგარის ეს ორი მთავარი რგოლი, არის ცირკონიუმის დიოქსიდიანი დეფიციტური მყარელექტროლიტის კერამიკული მილაკები, რომელთა სტრუქტურაშიც სპეციალურადაა შექმნილი ჟანგბადის ვაკანსიები [7]. ტუმბოში შემავალი აირის ჟანგბადი იკავებს აღნიშნულ ვაკანსიებს და ელექტროლიტურად გამოიყოფა გარემოში. მილაკები ხურდება სახურებლის მეშვეობით, რაც აუცილებელია ოქსიდური ელექტროლიტის სამუშაო ტემპერატურის (700°C) მისაღწევად.



სურ. 1. ჟანგბადისაგან ჩაკეტილი ატმოსფეროს ულტრაღრმა გაიშვიათების დანადგარის სქემა.
 1 – ჟანგბადის ტუმბო; 2 – ჟანგბადის პარციალური წნევის გადამწოდი; 3 – სახურებელი; 4 – რეაქტორი; 5 – ღუმელი; 6 – რეზინის კამერა; 7 – მიკროპროცესორი; 8 – სპირტიანი ჭურჭელი; 9 – სარქველი; 10 – ნიმუში; 11 – მაცივარი

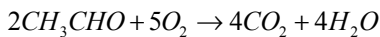
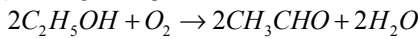
ოქსიდების კონვერსიის პროცესი ხორციელდება მულიტის რეაქტორში (4), რომლის ჰაერი საკვლევ ტემპერატურამდე ხურდება სილიტის ღუმლით (5). რეაქტორის ჰაერის ჟანგბადისაგან გასუფთავების მიზნით გათვალისწინებულია მისი ცირკულაცია, რაც ხორციელდება მიკროპროცესორის (7) საშუალებით.

დანადგარის ელექტრული ნაწილი შედგება მუდმივი სტაბილიზებული დენის წყაროსაგან (TEU-23), რომლიდანაც ელექტრომამოძრავებელი ძალა მიეწოდება ჟანგბადის ტუმბოს ელექტრო-

დებსა და ციფრულ ვოლტმეტრს (B2-23). ეს უკანასკნელი აფიქსირებს პოტენციალთა სხვაობის ცვლილებას ჟანგბადის პარციალური წნევის გადამწოდის ელექტროდებზე, რომლის საფუძველზეც ხდება ჟანგბადის პარციალური წნევის სიდიდეთა გამოთვლა რეაქტორის არეში.

მოცემულ ტემპერატურაზე რეაქტორში ოქსიდური ნიმუშის (10) კონვერსიისათვის აუცილებელია ჟანგბადის პარციალური წნევის (P_{O_2}) სასურველი დონის მიღწევა და შენარჩუნება, რასაც ჟანგბადის ტუმბოს განუწყვეტელი მუშაობის პირობებში საკმაოდ დრო სჭირდება. ეს კი არაეფექტურია, რადგან იწვევს ამ ფაქტის და ძვირად ღირებული მოწყობილობის ხანგამძლეობის შემცირებას.

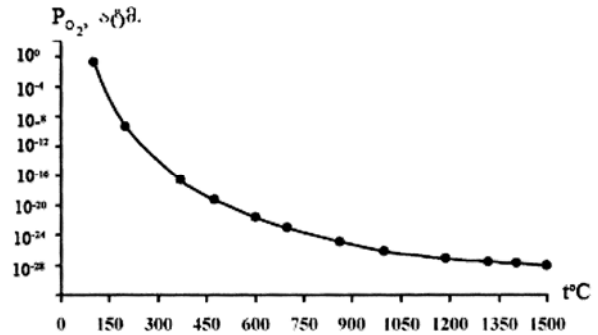
აღსანიშნავია, რომ ჟანგბადის ტუმბოს ეფექტის მიღწევა ($P_{O_2} \leq 10^{-22}$ ატმ.) შესაძლებელია ალტერნატიული გზითაც, სახელობრ, რეაქტორის მოცულობაში ეთილის სპირტის წვის ქიმიური რეაქციების ინიცირებით [2, 3]. როგორც ცნობილია, სპირტის წვისას წარმოიქმნება ალდეჰიდი, რომელიც შემდგომ კიდევ უფრო იოლად იჟანგება, ვიდრე საწყისი რეაგენტები. ჩაკეტილ კონტურში კი არსებული ჟანგბადი მთლიანად იხარჯება რეაქციის საბოლოო პროდუქტების – წყლის ორთქლისა და ნახშირორჟანგის წარმოქმნაზე:



შესაბამისად, თუ ექსპერიმენტის დაწყებამდე რეაქტორში შეყვანილია ეთილის ან სხვა რომელიმე სპირტი, მაშინ ტემპერატურის ზრდასთან ერთად მოსალოდნელია ამ რეაქტორში ჟანგბადის პარციალური წნევის მკვეთრი შემცირება.

როგორც მიღებული შედეგები ადასტურებს, P_{O_2} -ს ვარდნის დინამიკა ულტრადიდი მნიშვნელობებამდე რეაქტორში არსებული ტემპერატურითაა განპირობებული და თვალსაჩინო ხდება 300°C -ის მიღწევისას (სურ. 2). რეაქტორში განვითარებული მაქსიმალური ტემპერატურა ახლოსაა ამ რეაქტორის ჰერმეტიკულობის დარღვევის ტემპერატურასთან – რეაქტორის მასალის რღვევის ზღვრულ ტემპერატურასთან (მულიტი-სათვის $\sim 1500^\circ\text{C}$). ამასთან, მოცემულ ტემპერატურაზე დაყოვნების ხანგრძლივობა არავითარ გავ-

ლენას არ ახდენს ჩაკეტილი კონტურის მოცულობაში განვითარებული P_{O_2} -ის სიდიდეზე, რომელიც პრაქტიკულად მეყვსულად იზრდება და 1200°C -ზე უკვე 10^{-25} ატმ-ს უტოლდება.



სურ. 2. ატმოსფერულ ჰაერში ჟანგბადის პარციალური წნევის ტემპერატურაზე დამოკიდებულება ჩაკეტილ კონტურში

ამრიგად, რეაქტორში ჟანგბადის პარციალური წნევის მნიშვნელობა, რომლის მიღწევა განხილული მეთოდებით სავსებით შესაძლებელია, გაცილებით დაბალია მრავალი ოქსიდის დისოციაციის წნევაზე [8]. მაშასადამე, არსებობს ამ ოქსიდების კონვერსიის თერმოდინამიკური ალბათობა ფიქსირებულ ტემპერატურაზე მათი დისოციაციის გამო. თუ გავითვალისწინებთ, რომ საკმაოდ სტაბილური ქრომის ოქსიდის (Cr_2O_3) დისოციაციის წნევა 1200°C -ზე დაახლოებით 10^{-14} ატმოსფეროა, ბიოლოგიურად აქტიური ლითონების (Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn) ოქსიდებისა კი – გაცილებით მაღალი, ცხადი გახდება, რომ მათი კონვერსიით სავსებით რეალურია ე.წ. “სიცოცხლის ლითონების” მეტად ფართო სპექტრის მიღება. ეს ლითონები, რომლებიც ფარმაკოლოგიური ნაერთების პირდაპირი სინთეზისათვის სასურველ ნედლეულს წარმოადგენენ, მენდელეევის პერიოდული სისტემის მეოთხე პერიოდში ერთმანეთის მიყოლებითაა განლაგებული (სურ. 3). მართალია, მათი შემცველობა ცოცხალ ორგანიზმში მეტისმეტად მცირეა, მაგრამ ნებისმიერი მათგანის არარსებობა იწვევს სასიცოცხლო პროცესების შეფერხებას. ამდენად “სიცოცხლის ლითონები” შეუცვლელი მიკროელემენტებია ორგანიზმის ნებისმიერი უჯრედის ცხოველქმედებისათვის.

ჯგ.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII		
4						^{24}Cr	^{25}Mn	^{26}Fe	^{27}Co	^{28}Ni
	^{29}Cu	^{30}Zn								

სურ. 3. “სასიცოცხლო ლითონები” პერიოდულ სისტემაში ერთმანეთის მიყოლებითაა განლაგებული

სუფთა ლითონის მიღების შემოთავაზებული მეთოდები საკმაოდ პერსპექტიულია თავისი გამოყენების ზემოთ აღნიშულ სფეროში. უპირველეს ყოვლისა, უნდა აღინიშნოს ამ ტექნოლოგიების ეკოლოგიური სისუფთავე და ელექტროენერჯის მინიმალური ხარჯი გამოსავალი პროდუქტის მაღალ ქიმიურ სისუფთავესთან ერთად. აღდგენილი ლითონი პრაქტიკულად არ შეიცავს ჟანგბადს, კონვერსიის პროცესი მიმდინარეობს ჩაკეტილ სისტემაში გარედან მიწოდებული მყარი და აირადი აღმდგენების გარეშე, რაც შეიძლება საფუძვლად დაედოს ამ ლითონების ფაქტობრივად უნარჩუნო წარმოებას.

ლითონის ოქსიდების კონვერსიის ალტერნატიული გზებით განსახორციელებლად შექმნილი დანადგარი (სურ. 1) იძლევა ულტრადიდი ჟან-

გვითი პოტენციალის მქონე აირადი გარემოს შექმნისა და რეგულირების საშუალებას ორი ტექნოლოგიური სქემით: ჟანგბადის ტუმბოს მონაწილეობით ან მის გარეშე, რეაქტორის მოცულობაში ეთილის სპირტის ინჟექტირებით. ტექნოლოგიური სქემის ეს ცვლილება შესამჩნევ გავლენას ახდენს როგორც რეაქტორის ატმოსფეროს შედგენილობაზე, ისე ოქსიდის კონვერსიის ხასიათსა და ინტენსივობაზე. განსაკუთრებით თვალში საცემია ის ფაქტი, რომ თუ ატმოსფეროს ჟანგბადისაგან გაიშვიათება ხდება ჟანგბადის ტუმბოს საშუალებით, მიღებულ არეში ოქსიდებიდან ლითონის აღდგენა გაცილებით მეტ დროს მოითხოვს, ვიდრე მაშინ როცა იგივე პროცესი მიმდინარეობს ეთილის სპირტის შეყვანით რეაქტორის მოცულობაში (იხ. ცხრ. 1 და ცხრ. 2).

ცხრილი 1

ჟანგბადის ტუმბოს საშუალებით ოქსიდიდან ლითონის სრული აღდგენის ტექნოლოგიური პარამეტრები [1]

ტემპერატურა, °C	P _{O₂} , ატმ.	პროცესის ხანგრძლივობა, სთ						
		0,5	1,0	1,5	2,5	3,0	5,0	5,5
800	10 ⁻²⁰							
900	10 ⁻²¹							
1000	10 ⁻²¹							
1100	10 ⁻²¹							
1200	10 ⁻²²							
1300	10 ⁻²⁶							
1400	6·10 ⁻²⁷							

ცხრილი 2

ეთილის სპირტის ინჟექტირებით ოქსიდიდან ლითონის სრული აღდგენის ტექნოლოგიური პარამეტრები [5,6].

ტემპერატურა, °C	P _{O₂} , ატმ.	პროცესის ხანგრძლივობა, წთ					
		0*	5	10	15	20	60
700	10 ⁻²¹						
800	10 ⁻²²						
900	10 ⁻²³						
1000	10 ⁻²⁴						

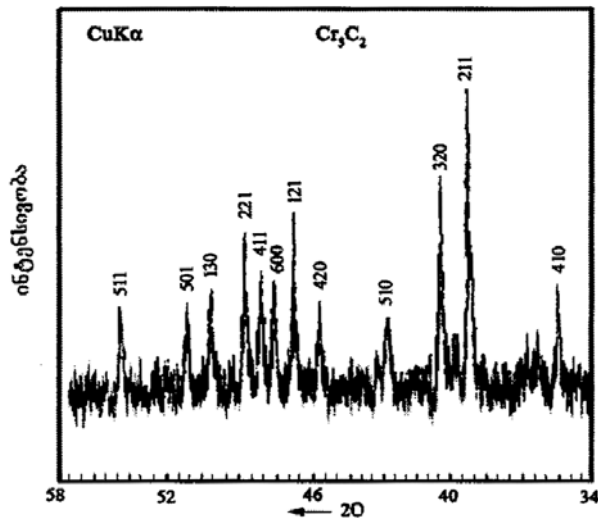
* ღუმლის გამორთვა მოცემული ტემპერატურის მიღწევისთანავე.

საქმე ისაა, რომ სპირტის ინჟექტირებისას ჩაკეტილ მოცულობაში წვის ქიმიური რეაქციის ინიცირებასთან ერთად ფიქსირებულ ტემპერატურაზე ხდება ნახშირწყალბადის რადიკალების გახლეჩა [9], რამაც შეიძლება გამოიწვიოს ისეთი აღმდგენი კომპონენტების გამოყოფა, როგორცაა H₂, C, CH₄. ამრიგად, თუ ჟანგბადის ტუმბოს ფუნქციონირებისას წარმოიქმნება ულტრადიდი ჟანგვითი პოტენციალის მქონე ნეიტრალური ატმოსფერო (ასეთია მაგალითად, უჟანგბადო ჰაერი რკინის, ნიკელის, კობალტისა და სპილენძის შემთხვევაში), სპირტის დე-

რიცაა H₂, C, CH₄. ამრიგად, თუ ჟანგბადის ტუმბოს ფუნქციონირებისას წარმოიქმნება ულტრადიდი ჟანგვითი პოტენციალის მქონე ნეიტრალური ატმოსფერო (ასეთია მაგალითად, უჟანგბადო ჰაერი რკინის, ნიკელის, კობალტისა და სპილენძის შემთხვევაში), სპირტის დე-

სტრუქტურა იწვევს ამ ატმოსფეროს გაჯერებას აღმდგენი კომპონენტებით. ეს ორი ფაქტორი – აღმდგენი ატმოსფეროს არსებობა და მისი ულტრადრმა გაიშვიათება ჟანგბადისაგან, მოქმედებს ერთი მიმართულებით და კეთილისმყოფელ გავლენას ახდენს როგორც კონვერსიის სისრულეზე, ისე პროცესის ხანგრძლივობაზე.

თუმცა უნდა აღინიშნოს, რომ თავისუფალი ნახშირბადის არსებობა რეაქციის ზონაში შეიძლება პრობლემური გახდეს კარბილწარმომქმნელი ლითონის ოქსიდიდან აღდგენისას. მაგალითად, ექსპერიმენტულად დასტურდება, რომ ქრომის სრული აღდგენა მისი ოქსიდიდან შესაძლებელია მაშინ, როცა ჩაკეტილი კონტურის ჟანგბადისაგან გაიშვიათება მიღწევა ჟანგბადის ტუმბოს გამოყენებით (იხ. ცხრ. 1), ხოლო სპირტის ინჟექტირება რეაქტორში ამ შედეგს არ იძლევა (სურ. 4).



სურ. 4. 1300°C ტემპერატურაზე კონვერსირებული Cr_2O_3 -ის დიფრაქტოგრამა

როგორც მოყვანილი დიფრაქტოგრამიდან ჩანს, ამ შემთხვევაში კონვერსიის საბოლოო პროდუქტია არა სუფთა ლითონი, არამედ მისი კარბიდი Cr_3C_2 – აღდგენილი ლითონური ქრომისა და თავისუფალი ნახშირბადის ურთიერთქმედების შედეგი.

3. დასკვნა

1. ჟანგბადის პარციალური წნევის ზღვრული მნიშვნელობა, რომლის მიღწევა შესაძლებელია ჟანგბადის ტუმბოს გამოყენებით ან სპირტის

წვის ქიმიური რეაქციის ინიცირებით ჩაკეტილ კონტურში, გაცილებით დაბალია მრავალი ლითონის, მათ შორის “სიცოცხლის ლითონების”, შესაბამისი ოქსიდების დისოციაციის წნევაზე, რაც განაპირობებს ამ ლითონების აღდგენის რეალურ შესაძლებლობას ოქსიდების თერმული დისოციაციის გზით.

2. ჩაკეტილ კონტურში სპირტების ინჟექტირებით წარმოქმნილი არე, გარდა იმისა, რომ ულტრადბალი ჟანგვითი პოტენციალის მატარებელია, ფიქსირებულ ტემპერატურებზე შეიცავს აღმდგენელ კომპონენტებს, რაც განაპირობებს მის უფრო მაღალ ეფექტურობას ჟანგბადის ტუმბოთი შექმნილ ატმოსფეროსთან შედარებით. თუმცა ძლიერი კარბილწარმომქმნელი სუფთა ლითონის მიღება შეიძლება განხორციელდეს მხოლოდ ჟანგბადის ტუმბოს ფუნქციონირების შემთხვევაში, რადგან თავისუფალი ნახშირბადის არსებობა რეაქტორის ზონაში არ იძლევა ამის საშუალებას.

ლიტერატურა

1. Микадзе О.И., Рухадзе Л.Н., Дзинзибадзе Т.Г., Булия Б.П. Georgian Engineering News. 2000, 1, 90.
2. გ. მიქაძე, ლ. რუხაძე, ნ. მაისურაძე, ო. მიქაძე საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები, 2005, 1(455), 109.
3. Дгебуაдзе Г.А., Микадзе О.И., Рухадзе Л.Н. Способ удаления кислорода из атмосферы реакционного аппарата. А.с. СССР №1309662, БИ, N7, 01, 1986.
4. რ. ამირანაშვილი, თ. პოპიაშვილი, ო. მიქაძე, ლ. რუხაძე. საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომები. 2008, 1(467), 52.
5. ა. კანდელაკი, ო. მიქაძე, ლ. რუხაძე. ნიკელი-სა და კობალტის მიღების ხერხი. პატენტი P4712, 19.02.2007.
6. ლ. რუხაძე, ო. მიქაძე, ა. კანდელაკი, ჯ. ბაღდავაძე. სპილენძის მიღების ხერხი. პატენტი P4758, 24.06.2008.
7. Чеботин В.Н., Перфильев Д.М. Электрохимия твердых электролитов. М.: Химия, 1978. - 312 с.
8. Казенас Е.К., Чижиков Д.М. Давление и состав пара над окислами химических элементов. М.: Наука, 1976.- 342 с.
9. Химические реактивы и высокочистые химические вещества. Каталог. М.: Химия, 1983. - 703 с.

UDC 669.243.253

PRODUCTION OF PURE METALS VIA CONVERSION OF THEIR RESPECTIVE OXIDES

G. Mikadze*, L. Rukhadze, N. Maisuradze*, M. Tatishvili*, O. Mikadze***

*Department of metallurgy and materials science, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia, **Ferdinand Tavadze Institute of Metallurgy and Materials Science

Resume: There has been analyzed the peculiarities of new alternative technologies for creation of gaseous environments with ultra-low oxidizing potential, served as pre-condition for conversion of the wide spectrum of oxides and determined a certain nature of these process.

Key words: oxides; conversion; oxygen pump; injection.

УДК 669.243.253

ПОЛУЧЕНИЕ ЧИСТЫХ МЕТАЛЛОВ КОНВЕРСИЕЙ СООТВЕТСТВУЮЩИХ ОКСИДОВ

Микадзе Г.О.*, Рухадзе Л.Н.*, Майсурадзе Н.И.*, Татишвили М.И.*, Микадзе О.И.***

*Департамент металлургии и материаловедения, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77, ***Институт металлургии и материаловедения им. Тавадзе Ф.Н.

Резюме: Проанализированы новые альтернативные технологии создания газообразных сред с ультранизким окислительным потенциалом, которые служат предварительным условием конверсии широкого спектра оксидов и определяют своеобразную природу этих процессов.

Ключевые слова: оксиды; конверсия; кислородный насос; инжектирование.

მიღებულია დასაბუჯდად 11.06.10

ინფორმაციისა და მართვის სისტემების სექცია

შპს 330.115

ელექტროენერჯის წარმოების მოცულობის განსაზღვრის პრაქტიკული
გადაწყვეტა უმცირეს კვალირატთა მეთოდის გამოყენებით

გ. მაჭარაშვილი

კომპიუტერული ინჟინერიის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო,
0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: giogogi2002@posta.ge

რეზიუმე: მეცნიერებისა და ტექნიკის მიღწევები საშუალებას იძლევა სრულყოფილ ელექტროენერჯის გამოიმუშავების პროცესში, რაც უპირველეს ყოვლისა, გულისხმობს იმ ამოცანათა ამოხსნის მეთოდების სრულყოფას, რომლებშიც გამოიყენება მოდელირება და მათემატიკური მეთოდები. მათი გამოყენების შედეგად მიიღება ამოხსნის მრავალი ვარიანტი და ამა თუ იმ კრიტერიუმის საფუძველზე შესაძლებელი ხდება მათგან საუკეთესოს შერჩევა.

საკვანძო სიტყვები: ელექტროენერჯეტიკა; წარმოების მართვა; მათემატიკური მოდელი; ოპტიმიზაცია; საწარმოო ფუნქცია; მოთხოვნილება; ფუნქციის წონა.

1. შესავალი

მათემატიკური მეთოდები და მოდელები იძლევა ამოცანათა მრავალფეროვანი გადაწყვეტის საშუალებას, საიდანაც რაღაც კრიტერიუმის საფუძველზე შესაძლებელი ხდება საუკეთესო ვარიანტის ამორჩევა. ასეთი მოდელების დამუშავების საშუალებას იძლევა გამოყენებითი მათემატიკის ისეთი ელემენტები, როგორცაა: მათემატიკური დაპროგრამება, თამაშების თეორია, სტატისტიკურ გადაწყვეტილებათა თეორია, გრაფების თეორია და სხვა. მათემატიკური მეთოდების გამოყენება, პირველ რიგში, გულისხმობს მათემატიკური აპარატის გამოყენებას მართვის პროცესების მოდელირებისათვის, ამ მოდელების გადაწყვეტის მეთოდების აღგორითმიზაციას.

საერთოდ, ყველა მათემატიკური მეთოდი, რომლის მეშვეობითაც წყდება მართვის ამოცანები, შედგება ორი ძირითადი ნაწილისაგან, ეს არის მიზნის ფუნქცია ანუ ოპტიმალურობის კრიტერიუმი და შეზღუდვები, რომლითაც განისაზღვრება გადასაწყვეტ საკითხზე მოქმედი ფაქტორების ცვლილებათა შუალედი და მიღ-

ბული შედეგის ხასიათი მიზნის ფუნქციიდან გამომდინარე.

2. ძირითადი ნაწილი

ელექტროენერჯის წარმოების მოცულობის განსაზღვრის წინაპირობა არის მათემატიკური მოდელის აგება მისი პროგნოზირებისათვის. ამისათვის პირველ რიგში უნდა განისაზღვროს ის ფაქტორები, რომლებიც ყველაზე მეტად ახასიათებენ ძირითად მხარეებს, მის არსს, რაოდენობრივ და ხარისხობრივ სიდიდეებს.

ასეთი მოდელის აგების შემდეგი ეტაპი არის მოთხოვნასა და მასზე მოქმედ თითოეულ ფაქტორს შორის დამოკიდებულების მათემატიკური დამოკიდებულების პოვნა [2], [3]. როგორც პტაქტიკა გვიჩვენებს, ასეთი დამოკიდებულების პოვნის ყველაზე მიზანშეწონილი გზაა ემპირიული მეთოდის გამოყენება, რომელიც ემყარება სხვადასხვა ფორმის ფუნქციებით მიღებულ გაანგარიშებათა შედეგების შედარებას ფაქტობრივ მონაცემებთან.

ყველაზე კონკრეტულ შემთხვევაში დამოკიდებულება მოთხოვნასა და მასზე მოქმედ ფაქტორებს შორის შეიძლება გამოისახოს: წრფივი, პარაბოლური, ჰიპერბოლური, ლოგარითმული და ხარისხოვანი ფუნქციებით, რომელთა მათემატიკური გამოსახულებაც ცნობილია.

ფუნქციათა სახის შეფასების კრიტერიუმი ამ დროს არის გაანგარიშებულ და ფაქტობრივ მნიშვნელობათა სიახლოვე [4].

მას შემდეგ, რაც განსაზღვრულია გადასაწყვეტ საკითხსა და მასზე მოქმედ თითოეულ ფაქტორს შორის მათემატიკური დამოკიდებულების ფუნქციები, საჭიროა განისაზღვროს ამ ფუნქციათა (განტოლებათა) პარამეტრები, რომლის ყველაზე კარგი საშუალებაა უმცირეს კვადრატთა მეთოდის გამოყენება [1].

წარმოდგენილ მოდელში ელექტროენერჯის წარმოების მართვის პროცესისათვის მიზანშე-

წონილია გამოყენებული შემდეგი ძირითადი ფაქტორები: ელექტროენერჯის ტარიფი, მოსახლეობის რაოდენობა და მოსახლეობის ფულადი შემოსავალი [5].

მას შემდეგ, რაც ამოვირჩიეთ ძირითადი ფაქტორები, რომლებიც მოქმედებენ ელექტროენერჯის წარმოების მოცულობაზე (y), უნდა ვიპოვოთ თითოეული ფაქტორის წარმოების მოცულობასთან ფუნქციური დამოკიდებულების სახე, რომელიც გვიჩვენებს როგორ მოქმედებს ფაქტორის ერთი ერთეულით ცვლილება წარმოების მოცულობაზე (გამოსაკვლევ ერთეულზე).

საქართველოს ელექტროენერჯეტიკული ბალანსის ცხრილის, ელექტროენერჯის ტარიფის ცხრილის, მოსახლეობის რაოდენობისა და მათი ფულადი შემოსავლის მიხედვით დინამიკის საფუძველზე შედგენილია დინამიკური მწკრივი (ცხრილი 1). ამის შემდეგ აგებულია წარმოების მოცულობისა (მოსამარბული ელექტროენერჯის) და მასზე მოქმედი ფაქტორების გრაფიკული ფუნქციები, იგივე რეგრესიის მრუდი, რისთვისაც ორდინატა ღერძზე გადახომილია მოსამარბული ელექტროენერჯია, ხოლო აბსისთა ღერძზე, შესაბამისად, – ელექტროენერჯის ტარიფი, მოსახლეობის რიცხოვნობა და ფულადი შემოსავალი (ნახ. 1). გრაფიკის ანალიზის საფუძველზე, კერძოდ გადაკვეთის წერტილების დაკავშირებით, შესაძლებელია წარმოების მოცულობასთან თითოეული ფაქტორის დამოკიდებულებას მიუხედავად შესაბამისი ფუნქციის სახე. გრაფიკიდან ჩანს, რომ ეს ფუნქცია უნდა იყოს ან წრფივი, ან ექსპონენციალური.

შედეგის დასაზუსტებლად საჭიროა მოისინჯოს სხვადასხვა ფუნქცია და ამოვირჩიოთ ის, რომელიც ყველაზე ახლოს არის რეალურთან [6]. ელექტროენერჯის ტარიფსა და მისი წარმოების მოცულობას შორის ფუნქციური დამოკიდებულების დასადგენად (ცხრილი 2) წარმოების მოცულობა (y) ნაანგარიშებია წრფივი და ექსპონენციალური ფუნქციების გამოყენებით. როგორც ცხრილიდან ჩანს, რეალურთან უკეთეს მიახლოებას გვაძლევს ექსპონენციალური ფუნქცია, ამიტომ ელექტროენერჯის წარმოების მოცულობასა და მის ტარიფს შორის დამოკიდებულება უნდა გამოისახოს ექსპონენციალური ფუნქციით:

$$Y_1 = b_1 + \exp(a_1 x_1)$$

ამავე ცხრილში (2) ფორმულებით გაანგარიშებულია a_1 და b_1 კოეფიციენტები.

ანალოგიურადაა დადგენილი ელექტროენერჯის წარმოების მოცულობის დამოკიდებულება მოსახლეობის რაოდენობაზე (ცხრილი 3). როგორც ცხრილიდან ჩანს და როგორც მოსალოდნელი იყო, იგი უნდა გამოისახოს წრფივი ფუნქციის სახით.

$$y_2 = a_2 x_2 + b_2$$

ცხრილში გამოთვლილია a_2 და b_2 კოეფიციენტები.

ანალოგიურადაა დადგენილი (ცხრილი 4) ელექტროენერჯის წარმოების მოცულობის დამოკიდებულება მოსახლეობის ფულად შემოსავალზე. იგი უნდა გამოისახოს ექსპონენციალური ფუნქციით:

$$y_3 = b_3 * \exp(a_3 * x_3)$$

გამოთვლილია a_3 და b_3 კოეფიციენტები, სადაც x_1 ელექტროენერჯის ტარიფია, x_2 – მოსახლეობის რაოდენობა, ხოლო x_3 – მოსახლეობის ფულადი შემოსავალი საანგარიშო მომენტისათვის, ხოლო $a_1, b_1, a_2, b_2, a_3, b_3$ ფუნქციის პარამეტრებია.

ფუნქციის პარამეტრებს რეგრესიის კოეფიციენტებსაც უწოდებენ. მათი განსაზღვრისათვის უნდა გამოვიყენოთ უმცირეს კვადრატთა მეთოდი, რომლის არსიც არის ის, რომ თეორიულიდან ფაქტობრივი გადახრების კვადრატების ჯამი უმცირესი უნდა იყოს უმცირესი. პარამეტრების მოსაძებნად არსებობს მზა ფორმულები [1]. წრფივი ფუნქციისათვის:

$$a = \frac{\sum x \sum y - n \sum xy}{(\sum x)^2 - n \sum x^2} \quad (1)$$

$$b = \frac{1}{n} (\sum y - a \sum x)$$

ექსპონენციალური ფუნქციისათვის:

$$a = \frac{\sum x \sum \ln y - n \sum x \ln y}{(\sum x)^2 - n \sum x^2}$$

$$b = \exp\left[\frac{1}{n} (\sum \ln y - a \sum x)\right] \quad (2)$$

იმისათვის, რომ მივიღოთ საწარმოო ფუნქციის საბოლოო სახე, რომლის მიხედვითაც ხდება გამოსაშვები ელექტროენერჯის ზუსტი რაოდენობის დადგენა, საჭიროა ავიღოთ ფაქტორების მიხედვით მიღებული ფუნქციების ალგებრული ჯამი, ე. ი.

$$y = k_1 (b_1 + \exp(a_1 x_1)) + k_2 (a_2 x_2 + b_2) + k_3 (a_3 x_3 + b_3),$$

სადაც k_1, k_2 და k_3 ფუნქციის წონებია, რომლებიც გვიჩვენებენ თითოეული ფაქტორის მოქმედების წილს ფაქტორთა ერთობლიობაში. ე. ი.

$$k_1 = \frac{x_1}{x_1 + x_2 + x_3},$$

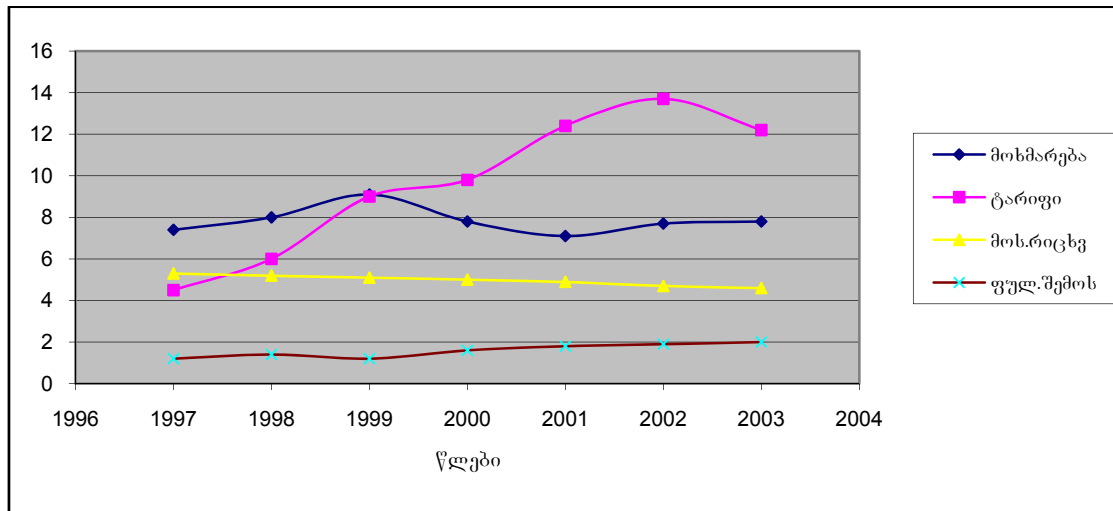
$$k_2 = \frac{x_2}{x_1 + x_2 + x_3}, \quad k_3 = \frac{x_3}{x_1 + x_2 + x_3}$$

სადაც x_1, x_2, x_3 შესაბამისად ელექტროენერჯის ტარიფი, მოსახლეობის რაოდენობა და მოსახლეობის ფულადი შემოსავალი საანგარიშო მომენტისათვის.

ცხრილი 1

მოსხმარებისა და ფაქტორების დინამიკა

წელი	მოსხმარება (მლრდ. კვტ.სთ)	ტარიფი (თეთრი)	მოს. რაოდენობა (მლნ. კაცო)	ფულ. შემოს (ათასი ლარი)
1997	7,4	4,5	5,3	1,2
1998	8	6	5,2	1,4
1999	9,1	9	5,1	1,2
2000	7,8	9,8	5	1,6
2001	7,1	12,4	4,9	1,8
2002	7,7	13,7	4,7	1,9
2003	7,8	12,2	4,6	2



ნახ. 1. დამოკიდებულება ფაქტორებსა და მოსხმარებას შორის

ცხრილი 2

მოსხმარება – ტარიფი

წელი	მოსხმარება	ტარიფი x	x*y	x^2	y=ax+b	lny	xlny	Y=b*exp(ax)
1997	7,4E+09	0,045	3E+08	0,002	8E+09	22,725	1,02261	7,956E+09
1998	8E+09	0,06	5E+08	0,004	8E+09	22,803	1,36816	7,917E+09
1999	9,1E+09	0,09	8E+08	0,008	8E+09	22,932	2,06384	7,839E+09
2000	7,8E+09	0,098	8E+08	0,01	8E+09	22,777	2,23218	7,819E+09
2001	7,1E+09	0,124	9E+08	0,015	8E+09	22,683	2,81274	7,752E+09
2002	7,7E+09	0,137	1E+09	0,019	8E+09	22,764	3,11873	7,719E+09
2003	7,8E+09	0,122	1E+09	0,015	8E+09	22,777	2,77884	7,757E+09
ჯამი	5,49E+10	0,676	5E+09	0,072		159,46	15,3971	

a1	b1
-2,61E+09	8,1E+09

ცხრილი 3

მოსმარება – მოსახლეობის რაოდენობა

წელი	მოსმარება y	მოს. რაოდ. x	xy	x ²	y=ax+b	lny	xlny	y=b2exp(a2x)
1997	7400000000	5300000	3,922E+16	2,809E+13	7975000000	22,72475	120441153	7943907812
1998	8000000000	5200000	4,16E+16	2,704E+13	7934782609	22,80271	118574078	7906666365
1999	9100000000	5100000	4,641E+16	2,601E+13	7894565217	22,93154	116950855	7869599507
2000	7800000000	5000000	3,9E+16	2,5E+13	7854347826	22,77739	113886948	7832706421
2001	7100000000	4900000	3,479E+16	2,401E+13	7814130435	22,68336	111148467	7795986291
2002	7700000000	4700000	3,619E+16	2,209E+13	7733695652	22,76449	106993085	7723061662
2003	7800000000	4600000	3,588E+16	2,116E+13	7693478261	22,77739	104775992	7686855553
ჯამი	54900000000	3,5E+07	2,731E+17	1,734E+14		159,4616	792770578	

a2	b2
4,699E-08	6192595865

ცხრილი 4

მოსმარება – ფულადი შემოსავალი

წელი	მოსმარება	ფულ. შემოს.	xy	x ²	y=ax+b	lny	xlny	y=bexp(a2x)
1997	7,4E+09	1200	8,9E+12	1440000	8,1E+09	22,7247	27269,7	8,041E+09
1998	8E+09	1300	1E+13	1690000	8E+09	22,8027	29643,5	7,986E+09
1999	9,1E+09	1400	1,3E+13	1960000	8E+09	22,9315	32104,2	7,931E+09
2000	7,8E+09	1600	1,2E+13	2560000	7,8E+09	22,7774	36443,8	7,822E+09
2001	7,1E+09	1800	1,3E+13	3240000	7,7E+09	22,6834	40830	7,715E+09
2002	7,7E+09	1900	1,5E+13	3610000	7,7E+09	22,7645	43252,5	7,662E+09
2003	7,8E+09	2000	1,6E+13	4000000	7,6E+09	22,7774	45554,8	7,609E+09
ჯამი	5,49E+10	11200	8,8E+13	1,9E+07		159,462	255099	

a3	b3
-7E-05	8,7E+09

საწარმოო ფუნქციის გამოთვლის პროგრამა პასკალზე

```

program funkcia
type gg=array[15] of real;
var n,l: integer; a1,b1,a2,b2,a3,b3, jamix1,
jamix2, jamix3, jamilyn,
jamix1lny, jamix1kvad, jamiy, jamix2y,
jamix2kvad, jamix3lny,
jamix3kvad:real;

```

```

y,x1,x2,x3,y1,y2,y3k1,k2,k3,f:gg;
begin
writeln("შემოიტანე წლების რაოდენობა");
readln(n);
writeln("შემოიტანე მოსმარებული ელექტროენერჯის მონაცემები წლების მიხედვით);
for i:=1 to n do readln(y[i]);

```

```

writeln("შემოიტანე ელექტროენერგიის ტა-
რიფის მონაცემები წლების მიხედ-
ვით);
for i:=1 to n do readln(x1[i]);
writeln("შემოიტანე მოსახლეობის რაოდე-
ნობის მონაცემები წლების მიხედ-
ვით);
for i:=1 to n do readln(x2[i]);
writeln("შემოიტანე მოსახლეობის ფულადი
შემოსავლის მონაცემები წლების
მიხედვით);
jamix1:=0;
for i:=1 to n do jamix1:= jamix1+x1[i]
jamilny:=0;
for i:=1 to n do jamilny:= jamilny+ln(y[i]);
jamix1lny:=0;
for i:=1 to n do jamix1lny:=
jamix1lny+x1[i]*ln(y[i]);
jamix1kvd:=0;
for i:=1 to n do jamix1kvd=
jamix1kvd+sqr(x1[i]);
a1:=(jamix1*jamilny-n*jamix1lny)/(sqr(jamix1)
-n*jamix1kvd);
b1:=exp((jamilny-a*jamix1)/n);
jamix2:=0;
for i:=1 to n jamix2 =jamix2+x2[i];
jamiy:=0;
for i:=1 to n jamiy:= jamiy+y[i];
jamix2y:=0;
for i:=1 to n do jamix2y:= jamix2y+x2[i]*y[i];
jamix2kvd:=0;
for i:=1 to n do jamix2kvd:=
jamix2kvd:+sqr(x2[i]);
a2:=(jamix2*jamiy-n*jamix2y)/(sqr(jamix2)-
n*jamix2kvd);
b2:=(jamiy-a*jamix2)/n;
jamix3:=0;
for i:=1 to n do jamix3:= jamix3+x3[i];
jamix3lny:=0;
for i:=1 to n do jamix3lny:=
jamix3lny:+x3[i]*ln(y[i]);
jamix3kvd:=0;
for i:=1 to n do jamix3kvd:=
jamix3kvd+sqr(x3[i]);
a3:=(jamix3*jamilny-n*jamix3lny)/(sqr(jamix3)-
n*jamix3kvd);
b3:=exp((jamilny-a*jamix3)/n);
writeln("შემოიტანე x1,x2,x3-ის მნიშვნელო-
ბები");

```

```

y1:=b1*exp(a1*x1);
y2:=a2*x2+b2;
y3:=b3*exp(a3*x3);
k1:=x1/(x1+x2+x3);
k2:=x2/(x1+x2+x3);
k3:=x3/(x1+x2+x3);
writeln("გამოსაშვები ელექტროენერგიის
რაოდენობა ტოლია");
f:=k1*y1+k2*y2+k3*y3;
writeln(f);
end.

```

3. დასკვნა

ამრიგად, საწარმოო ფუნქციის გამოსათვლელად აუცილებელია ელექტროენერგიის წარმოებაზე მოქმედ მრავალ ფაქტორთან იმ ფაქტორთა ამორჩევა, რომლებიც ყველაზე მეტ გავლენას ახდენენ ელექტროენერგიის მოთხოვნილების განსაზღვრაზე. ესაა: ელექტროენერგიის ტარიფი, მოსახლეობის რაოდენობა და მოსახლეობის მატერიალური შემოსავალი. განისაზღვრება ფუნქციური დამოკიდებულება წარმოების მოცულობასა და თითოეულ ფაქტორს შორის და ამორჩევა შესაბამისი ფუნქცია. წარმოების მოცულობა კი განისაზღვრება ამ ფუნქციითა აღგებრული ჯამით.

ლიტერატურა

1. Длин З. А. М. Математическая статистика в технике // Советская наука, 1958.
2. გ. ჩოგვაძე, გ. გოგიანიშვილი, გ. სურგულაძე, თ. შეროზია, ო. შონია. მართვის ავტომატიზებული სისტემების დაპროექტება და აგება. სტუ, 2002.
3. ა. გუგუშვილი, რ. ხუროძე და სხვ. მართვის თეორია. ნაწილი პირველი. თბილისი: ტექნიკური უნივერსიტეტი, 1999.
4. ვლ. სეხნიაძე. რთული სისტემების მართვის სიმულაციების შესახებ // საერთო უმაღლეს სასწავლებელთა სამეცნიერო შრომების კრებული, 2009 წ., გვ: 165-172.
5. Мачарашвили Г.Г. Математическая модель производимой электроэнергии // Georgian Engineering News. №2, 2006, გვ. 188-189.
6. გ. მაჭარაშვილი, გ. არაბიძე, ზ. წვერაიძე. ელექტროენერგიის წარმოების მართვის საწარმოო ფუნქციის შედგენა // ტექნიკური უნივერსიტეტის შრომათა კრებული №3(461), 2006 წ., გვ. 42-46.

UDC 330.115

PRACTICAL SOLUTION FOR DETERMINATION OF VOLUME OF ELECTRICITY PRODUCTION WITH USING THE LEAST-SQUARES METHOD

G. Macharashvili

Department of computer engineering, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The science and engineering achievements give the possibility the management process in the electrical energy production to reach so called artificial perfection. In the first place as such perfection is implied the perfection of the tasks decision methods, where mathematical methods and modelling methods are used. Their application will provide the receipt of multivariant, in which on the base of either criterion it is getting possible the best variant choise.

Key words: electric power engineering; production management; mathematical model; industrial function; weight of function.

УДК 330.115

ПРАКТИЧЕСКОЕ РЕШЕНИЕ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ОБЪЕМА ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА НАИМЕНЬШИХ КВАДРАТОВ

Мачарашвили Г.Г.

Департамент компьютерной инженерии, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Достижения науки и техники дают возможность достичь т.н. искусственного совершенства в процессе управления в выработке электроэнергии. В первую очередь под таким совершенством подразумевается совершенство методов решения задач, в которых используются математические методы и методы моделирования. Их использование обеспечит получение многовариантных решений и на основании того или иного критерия становится возможным выбор наилучшего варианта.

Ключевые слова: электроэнергетика; управление производством; математическая модель; производственная функция; вес функции.

მიღებულია დასაბუჯად 18.03.10

სატრანსპორტო და მანქანათმშენებლობის სექცია

შპს 634.0.36

მორსათრევი თვითმტვირთავი აბრეშატის მდგრადობის გამოკვლევა წნევის ცენტრის კოორდინატებით

დ. მოსულიშვილი*, ზ. ბალამწარაშვილი, პ. დუნდუა, ი. გელაშვილი, მ. ნარიმანიშვილი

მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: datostu@mail.ru

რეზიუმე: TT-4 ტრაქტორის ბაზაზე შექმნილია მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატი (მთა) და მთაგორიან ადგილებში ჩატარებულია მისი დინამიკური გრძივი მდგრადობის თეორიული გამოკვლევები წნევის და დატვირთვის კოორდინატების მიხედვით, რომლებიც მოქმედებენ წინა და უკანა ბალანსირების პოჭოჭიკების ღერძებზე, ტვირთით, უტვირთოდ და ნახევრად დატვირთულ მდგომარეობაში აღმართსა და დაღმართზე მოძრაობისას. მიღებულია წნევის ცენტრის L_p კოორდინატების, წინა და უკანა პატარა ბალანსირების პოჭოჭიკების ღერძების დატვირთვების, მუხლუხის წვევის მხები ძალის, ტრაქტორის უღელაკზე მოქმედი ძალის ჰორიზონტალური მდგენელის, სრული დატვირთვების, ჯამური წნევისა და ბალანსირების არათანაბარი დატვირთვის კოეფიციენტის საანგარიშო ფორმულები სხვადასხვა დახრისას $\alpha = 5^\circ$ -დან $\alpha = 40^\circ$ -მდე (5° -იანი გრადაციით – აღმართსა და დაღმართზე) მუშაობის დროს. დადგენილია, რომ თეორიული გაანგარიშებით განსაზღვრული წნევის ცენტრის კოორდინატები ემთხვევა წნევის ცენტრის კოორდინატების მნიშვნელობებს, რომლებიც განსაზღვრულია გრაფიკული მეთოდით, თანაც დამტკიცებულია ის ფაქტი, რომ წნევის ცენტრის არც ერთი კოორდინატი არ ემთხვევა გეომეტრიულ ღერძს, რომელიც გადის წინა და უკანა ბალანსირების პოჭოჭიკების ღერძებში და აქედან გამომდინარე მდგრადობის პირობა არ ირღვევა.

საკვანძო სიტყვები: ბალანსირი; წნევის ცენტრი; მომენტა ჯამი; პოჭოჭიკი; რეაქტიული მომენტი.

1. შესავალი

ხეტყის დამზადების პროცესის მექანიზაციისა და ავტომატიზაციისათვის განსაკუთრებული როლი ენიჭება კომპლექსურ მექანიზაციას, რომლის დროსაც ყველა ოპერაციას მანქანა და მექანიზმი ასრულებს, მუშის როლი კი მათი მართვაა.

კომპლექსური მექანიზაცია და ავტომატიზაცია საჭირო ეფექტს გვაძლევს მხოლოდ დამუშავებული, მედევი და საიმედოდ მომუშავე შემსრულებელი მექანიზმების შემთხვევაში, რომლებიც ასევე კარგად არიან შეგუებული გარემო პირობებს.

სპეციალიზებული მორსათრევი TT-4 ტრაქტორი სრულად ვერ აკმაყოფილებს ეკოლოგიურ მოთხოვნებს, ვინაიდან მორთრევა ნახევრად დატვირთულ მდგომარეობაში და მისი ელემენტები უარყოფით გავლენას ახდენენ გარემოზე. შედარებით უსაფრთხო მორთრევა ეკოლოგიური თვალსაზრისით არის მორთრევა დატვირთულ მდგომარეობაში. ეს ამოცანა გადაწყდა, როცა TT-4 ტრაქტორის ბაზაზე შეიქმნა მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატი (მთა).

სტატიაში შესწავლილია მთაგორიან ადგილებში მთა-ს მუშაობის ერთ-ერთი ძირითადი პარამეტრი – დინამიკური გრძივი მდგრადობა აღმართსა და დაღმართზე მუშაობის, რაც ჩატარებულია წნევისა და დატვირთვის ცენტრის კოორდინატების მიხედვით.

2. ძირითადი ნაწილი

განვიხილოთ მთა-ს მოძრაობა აღმართსა და დაღმართზე, ტვირთიანად და უტვირთოდ, დატვირთულ და ნახევრად დატვირთულ მდგომარეობებში, სავალი გზის სხვადასხვა დახრილობისას $\alpha = 0^\circ$ -დან $\alpha = 40^\circ$ -მდე 5° -იანი გრადაციით ორივე მიმართულებით.

აღმართზე მთა-ს უტვირთოთ მოძრაობისას, როდესაც ფერდობის დახრა $\alpha = 5^\circ$, ფორმულები ასეთ სახეს მიიღებენ:

$$L_p = \frac{Gl_{13} \cos \alpha - Gh_5 \sin \alpha}{G \cos \alpha} = 1,27 \text{ მ;}$$

$$Z_1 = \left\{ G_k l_9 \cos \alpha + G_k (h_5 - h_3) \left(\sin \alpha + \frac{j}{g} \right) - M_B - T_k [l_{13} \sin \gamma - (h_1 - h_3) \cos \gamma] \right\} : l_{12} = 42 \text{ კნ,}$$

$$T_k = G_k f_1 = 18,8 \text{ კნ;}$$

$$Z_2 = G_k + G f_1 \sin \gamma - Z_1 = 64 \text{ კნ;}$$

$$Z_1^n = Z_1 + \frac{q}{2} = 63 \text{ კნ};$$

$$Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - Gf_1 \sin \gamma = 73 \text{ კნ};$$

$$\Sigma Z^n = Z_1^n + Z_2^n = 136 \text{ კნ};$$

$$K_n^n = \frac{Z_2^n}{Z_1^n} = 1,15,$$

სადაც $j = r_k \omega_k^2 = 1,47 \text{ მ/წმ}^2$ ტრაქტორის მოძრაობის რეზულტირებული აჩქარებაა, $\omega_k = 2,35 \text{ 1/წმ}$ – წამყვანი ვარსკვლავის კუთხური სიჩქარე; l_{13} – მანძილი მთა-ს სიმძიმის ცენტრსა და უკანა მცირე ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძს შორის 780 მმ; h_1 – მუხლუხას კვალის სიღრმე 150 მმ; h_3 – სატრაქტორო გზასა და ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძს შორის მანძილი, 400 მმ.

მთა-ს მოძრაობისას ტვირთის გარეშე დაღმართზე ($\alpha = 5^\circ$) ფორმულები მიიღებენ შემდეგ სახეს

$$L_p = \frac{Gl_5 \cos \alpha - Gh_5 \sin \alpha}{G \cos \alpha};$$

$$Z_1 = \left\{ (G_k + Q_1)l_{13} \cos \alpha - (G_k + Q_1)(h - h_3) \left(\sin \alpha + \frac{j}{g} \right) - M_B - T_k [l_3 \sin \gamma - (h_1 - h_3) \cos \gamma] \right\} : l_{12};$$

$$Z_k = (G_k + Q_1)f_1;$$

$$Z_2 = G_k + Q_1 + T_k \sin \gamma - Z_1;$$

$$Z_1^n = Z_1 + \frac{q}{2};$$

$$Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - T_k \sin \gamma,$$

სადაც l_{15} არის მანძილი ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრსა და წინა პატარა ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძს შორის 830 მმ; a, h – ძარაიანი ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრის კოორდინატები, 1700 მმ, 1450 მმ.

ტვირთიან მთა-ს დაღმართზე ($\alpha = 5^\circ$) მოძრაობისას

$$L_p = \frac{(G + Q_1)l_{11} \cos \alpha - (G + Q_1)h \sin \alpha}{G + Q_1 \cos \alpha};$$

$$Z_1 = \left\{ (G_k + Q_1)l_{11} - (G_k - Q_1)(h - h_3) \left(\sin \alpha + \frac{j}{g} \right) - M_B + T_k [l_3 \sin \gamma - (h_1 - h_3) \cos \gamma] \right\} : l_{12};$$

$$Z_k = (G + Q_1)f_1;$$

$$Z_1 = G + Q_1 + T_k \sin \gamma - Z_2;$$

$$Z_1^n = Z_1 + \frac{q}{2}; \quad Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - T_k \sin \gamma;$$

სადაც l_{11} არის მანძილი ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრსა და წინა პატარა ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძს შორის, 1380 მმ.

მთა-ს შოლტებით მორთვევის დროს ნახევრად დატვირთულ მდგომარეობაში დაღმართზე, როცა $\alpha = 5^\circ$

$$L_p = \frac{Gl_9 + Q_1l_4 + P_{kn}l_1 \sin \beta - ph_2 \cos \beta}{G + Q_1 + P_{kn}};$$

$$Z_1 = \left\{ G_k l_9 - G_k (h_5 - h_3) \frac{j}{g} + Z_1' l_4 - Z_1' (h_2 - h_3) \frac{j}{g} - P(h_2 - h_3) - M_B + T_k [l_3 \sin \gamma - (h_1 - h_3) \cos \gamma] \right\} : l_{12};$$

$$T_k = (G + Q_1)f_1 + P_{kn}(f_1 \sin \beta + \cos \beta) = 54 \text{ კნ};$$

$$P_{kn} = 17 \text{ კნ}; \quad P = 16 \text{ კნ}; \quad Z_1' = 53 \text{ კნ}; \quad M_B = 14 \text{ კნმ};$$

$$Z_2 = G_k + Q_1 + P_{kn} \sin \beta + T_k \sin \gamma - Z_1;$$

$$Z_1^n = Z_1 + \frac{q}{2}; \quad Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - T_k \sin \gamma;$$

სადაც h_4, h_2 – ტრაქტორის ცენტრის კონიკსა და მცირე ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძზე მოდებული დატვირთვის კოეფიციენტებია, შესაბამისად 700 მმ, 2000 მმ; l_1 – მუხლუხის ჯაჭვის უკანა საყრდენი წიბოსა და წამყვანი ვარსკვლავის ღერძს შორის მანძილი, 540 მმ.

მთა-ს შოლტებით მორთვევის დროს ნახევრადტვირთულ მდგომარეობაში აღმართზე, როცა $\alpha = 5^\circ$

$$L_p = \frac{Gl_8 \cos \alpha - Gl_5 \sin \alpha + Q_1l_4 \cos \alpha + P_{kn}l_4 \cos \alpha - Q_1h_2 \sin \alpha - P_{kn}l_2 \sin \alpha + Ph_2 \cos \beta}{G \cos \alpha + Q_1 \cos \alpha + P_{kn} \cos \alpha};$$

$$Z_1 = \left\{ G_k l_8 \cos \alpha - G_k (h_5 - h_3) \left(\sin \alpha + \frac{j}{g} \right) + Z_1' l_4 \cos \alpha - Z_1' (h_2 - h_3) \left(\sin \alpha + \frac{j}{g} \right) - P(h_2 - h_3) - M_B + T_k [l_3 \sin \gamma - (h_1 - h_3) \cos \gamma] \right\} : l_{12};$$

სადაც $T_k = 54 \text{ კნ}; \quad Z_1' = 53 \text{ კნ}; \quad P = 16 \text{ კნ}; \quad M_B = 14 \text{ კნმ};$

$$Z_2 = G_k + Q_1 + P_{kn} \sin \beta + T_k \sin \gamma - Z_1;$$

$$Z_1^n = Z_1 + \frac{q}{2}; \quad Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - T_k \sin \gamma;$$

l_8 არის მანძილი უკანა მცირე ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძსა და უკანა საგორავს შორის, 260მმ.

გამოთვლების შედეგები მთა-ის მეშაობის მანევრებლებით მორთვევაზე დატვირთულ და ნახევრად დატვირთულ მდგომარეობაში, ტვირთით და უტვირთოდ, სხვადასხვა დახრის ფერდობზე ($0^\circ - 35^\circ$) – დაღმართსა და აღმართზე წნევის ცენტრის კოორდინატებით შეტანილია ცხრილში.

მთა-ს გრძივი მდგრადობის მანქანებზე მორთვებზე აღმართსა და დაღმართზე, ლატვირთულ და დაუტვირთავ მდგომარეობებში მუშაობისას

ფერადობის დახრილობა	ლატვირთული ტრაქტორი										ძარიანი ტრაქტორი უტვირთოდ				
	სორტიმენტების მორთვება ძარაზე ლატვირთულ მდგომარეობაში					მორების მორთვება, ნახევრად ლატვირთულ მდგომარეობაში, ძარას აქვს ფარის მდგომარეობა					$L_p / I_{\text{ფ6}}$	Z_1^n	Z_2^n	ΣZ^n	K^n
	$L_p / I_{\text{ფ6}}$	Z_1^n	Z_2^n	ΣZ^n	K^n	$L_p / I_{\text{ფ6}}$	Z_1^n	Z_2^n	ΣZ^n	K^n					
მიძრავთა აღმართზე															
5°	0,65/0,67	47	139	186	2,96	1,14/1,17	57	132	189	2,32	0,65/0,69	63	73	136	1,15
10°	0,55/0,54	40	146	186	2,63	1,06/0,09	50	139	189	2,85	0,32/0,52	60	76	136	1,27
15°	0,4/0,4	33	153	186	4,57	0,95/0,75	43	146	189	3,4	0,56/0,39	56	80	136	1,40
20°	0,25/0,27	26	160	186	6,07	0,8/0,6	35	154	189	4,4	0,44/0,25	52	84	136	1,60
25°	0,12/0,12	20,8	165,2	186	8,05	0,65/0,55	27	162	189	6	0,26/0,1	48	88	136	1,85
30°	0,05/0,08	20,1	206,1	186	10,8	0,45/9,5	19	170	189						
35°						0,28/0,3	14	175	189						
მიძრავთა დაღმართზე															
5°	0,96/1,06	69	117	186	1,7						1,07/1,11	72	64	136	0,9
10°	1,20/1,20	77	109	186	1,47						1,2/1,22	75	61	136	0,39
15°	1,35/1,34	85,6	101	186	1,20						1,36/1,34	78	58	136	0,81
20°	1,5/1,48	93	93	186	1,0						1,5/1,52	82	54	136	0,73
25°	1,66/1,62	102	84	186	0,82						1,66/1,68	86	50	136	0,66
30°	1,84/1,77	112	74	186	0,66						1,83/1,84	90	46	136	0,6
35°	2,04/2,0	121	65	186	0,53						2,04/2,03	54	42	136	0,52

3. დასკვნა

გადაწყვეტილია უსაფრთხო მორთვევის საკითხი ეკოლოგიური თვალსაზრისით – მთა-ით მორთვევა ხორციელდება მორებით მთლიანად დატვირთულ მდგომარეობაში. ამით სორტიმენტების ნახევრად დატვირთულ მორთვევასთან შედარებით, გარემოზე ზემოქმედება და კერძოდ უარყოფითი გავლენა მოხარდზე 5-ჯერ მცირდება.

ამასთან ჩატარებულია გამოკვლევები მთა-ზე მდგრადობის ზღვრული შესაძლებლობების დასადგენად მთიანი ტყის ქანობებზე ექსტრემალურ პირობებში ექსპლუატაციის დროს. მიღებულია, რომ წნევის ცენტრის კოორდინატები L_p , რომლებიც განსაზღვრულია თეორიული გაანგარიშებებით, როგორც მთა-ის მდგრადობის კრიტერიუმი სხვადასხვა რეჟიმში მოძრაობისას, ემთხვევა წნევის ცენტრის კოორდინატების მნიშვნელობებს, რომლებიც განსაზღვრულია გრაფიკული მეთოდით (L_{gr}), ან კიდევ მცირედია გადახრილი გრაფიკული მეთოდით განსაზღვრული სიდიდეებისაგან, როგორც ეს კარგად ჩანს ცხრილიდან. გაანგარიშებები იმ ფაქტსაც ამტკიცებს, რომ არც ერთი წნევის

ცენტრის კოორდინატი არ ემთხვევა გეომეტრიულ ღერძს, რომელიც გადის წინა ან უკანა ბალანსირების ღერძებში, და ამრიგად, მდგრადობის პირობა $L_{gr} \leq L_p \leq L_5$ არ ირღვევა.

ლიტერატურა

1. Застенский А.С., Неволин Н.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и их эксплуатация. Вологда, 2000. – 304 с.
2. ზ. ბალამწარაშვილი, ზ. ჩიტაძე, დ. მოსულიშვილი, ი. გელაშვილი. მორსათრევი აგრეგატი. საქპატენტი, GE P 2009 4774 B. თბილისი, 2009.
3. ზ. ბალამწარაშვილი, ზ. ჩიტაძე, ი. გელაშვილი, რ. ტყეშელაძე, გ. ასანიძე. მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატი. საქპატენტი, GE P 2009 4778 B. თბილისი, 2009.
4. Матвейко А.П., Федоренчик А.С. Технология и машины лесосечных работ. УП «Технопринт». Минск, 2002. - 479 с.
5. გ. კოკაია. საქართველოში ხე-ტყის დამზადების ეკოლოგიურად უვნებელი ტექნოლოგიური პროცესები. თბილისი, 2001.

UDC 634.0.36

RESEARCH OF STABILITY OF THE LOGWAY SELF-LOADER AGGREGATE WITH THE CO-ORDINATES OF THE CENTER OF PRESSURE

D. Mosulishvili, P. Balamtsarashvili, P. Dundua, I. Gelashvili, M. Narimanishvili

Department of Machine Building, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is solved the problem about the creation of the logway self-loader Aggregate (LSA) on the base of the tractor TT4 and there are conducted the theoretic researches of its dynamic longitudinal stability in the condition of mountain, according to the co-ordinates of the pressure and loading, which are acting on the front and back balance-beam axle journal, with the load, without the load, in the half-loading condition, during the movement on the rise and on the slope. There is received the co-ordinates of the centre of pressure L_p and also calculation formulas of active loadings on the axle journal of the front and back small balance-beam, of tangential force of the caterpillar traction, of the horizontal showings of active force on the tractor, of complete loadings, of total pressure and unequal loading coefficient active balance-beam, of the different biases from $\alpha = 5^\circ$ till $\alpha = 40^\circ$ till during the working. (With 5° gradation, both – with the direction of rise and slope).

There is established, that the co-ordinates of the centre of defined pressure coincides to the meanings of the co-ordinates of the centre of pressure with theoretical calculation, which are defined with the graphical method, herewith is affirmed the fact, that none of the co-ordinates of the centre of pressure coincide to the geometric axis, which goes in the front and back balance-beam axle and with all ensuing consequences the condition of stability does not breach.

Key words: beam; centre of pressure; sum moments; axle journal; reactive moment.

УДК 634.0.36

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТРЕЛЕВОЧНОГО САМОПОГРУЖАЮЩЕГО АГРЕГАТА ПО КООРДИНАТАМ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ**Мосулишвили Д.И., Баламцарашвили З.Г., Дундуа П.Б., Гелашвили И.Н.,
Нариманишвили М.Г.**

Департамент машиностроения, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: На базе трактора ТТ4 создан трелевочный самопогружающий агрегат (ТСА). В горных условиях проведено динамическое исследование балансировочных осей трактора в загруженном и частично загруженном положениях. Получены координаты центра давления L_p , формулы для расчета нагрузок на переднюю и заднюю оси балансировочных цапф, горизонтальной составляющей силы, действующей на трактор, а также формулы для расчета коэффициентов при различных уклонах движения трактора $\alpha = 5^\circ \div 40^\circ$.

Ключевые слова: балансир; центр давления; сумма моментов; цапфа; реактивный момент.

მიღებულია დასაბუჯდად 22.01.10

შპს 634.0.36

მოდერნიზებული მორსატრევი თვითმტვირთავი აბრეშატის მდგრადობის გამოკვლევა დაწოლის ცენტრის კოორდინატებით**დ. მოსულიშვილი*, ზ. ბალამწარაშვილი, პ. დუნდუა, ი. გელაშვილი, მ. ნარიმანიშვილი**

მანქანათმშენებლობის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: datostu@mail.ru

რეზიუმე: ჩატარებულია მორსატრევი თვითმტვირთავი აბრეშატის (მთა) მდგრადობის გამოკვლევა დაწოლისა და დატვირთვის ცენტრების კოორდინატების მიხედვით, რომლებიც მოქმედებენ წინა და უკანა ბალანსირების პოტოციკების ღერძებზე. პირველ რიგში კვლევები ჩატარებულია მთა-ს მოძრაობისას გზის ჰორიზონტალური მონაკვეთზე ($\alpha = 0^\circ$) ტვირთით და უტვირთოდ. მიღებულია ფორმულები დაწოლის ცენტრის კოორდინატის, წინა და უკანა პატარა ბალანსირების ღერძებზე დატვირთვების, ბალანსირებზე ჯამური დაწოლისა და ბალანსირის არათანაბარი დატვირთვის კოეფიციენტის საანგარიშოდ. კვლევების შედეგად მიღებულია დასკვნა, რომ დაწოლის ცენტრის კოორდინატი (L_p), განსაზღვრული თეორიული გაანგარიშებით, როგორც ტრაქტორის მდგრადობის კრიტერიუმში მთა-ს სხვადასხვა რეჟიმში მუშაობისას, ემთხვევა დაწოლის ცენტრის კოორდინატის მნიშვნელობებს (L_{p0}), რომლებიც განსაზღვრულია გრაფიკული მეთოდით, ამასთან დამტკიცებულია, რომ არც ერთი დაწოლის ცენტრის კოორდინა-

ტი არ ემთხვევა გეომეტრიულ ღერძს, რომელიც გადის წინა და უკანა ბალანსირების ღერძებში.

საკვანძო სიტყვები: დაწოლის ცენტრი; დინამიკური მდგრადობა; ბალანსირის ღერძი; კოორდინატი; არათანაბარი დატვირთვის კოეფიციენტი.

1. შესავალი

სპეციალიზებული მორსატრევი ТТ4 ტრაქტორი, თუ მას ტყეკაფიდან მორები ნახევრად დატვირთულს გამოაქვს, სრულად ვერ აკმაყოფილებს ეკოლოგიურ მოთხოვნებს, განსაკუთრებით I ჯგუფის ტყეებიდან გამოტანისას. მიზეზი ერთია – მორთრევისა და მისი ელემენტების უარყოფითი გავლენა გარემოზე. ეკოლოგიური თვალსაზრისით შედარებით უსაფრთხოა ხე-ტყის მთლიანად დატვირთულ მდგომარეობაში მორთრევა [1-5]. ამ ტექნოლოგიის გამოყენების შემთხვევაში, სორტიმენტის ნახევრად დატვირთულ მდგომარეობაში მორთრევასთან შედარებით, გარემოზე ხე-მოქმედება და კერძოდ უარყოფითი გავლენა მო-

ზარდზე მცირდება 5-ჯერ, ხოლო ნიადაგზე 3,5-ჯერ. მიწაზე თრევით ტრანსპორტირებასთან შედარებით იგივე მანქანებლები მცირდება შესაბამისად 9-ჯერ და 5-ჯერ [6].

აღნიშნულთან დაკავშირებით მერქნული მასალების დამუშავების მიმართულების სპეციალისტების მიერ შეიქმნა მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატი [3, 4], რომლითაც ხორციელდება ხე-ტყის ტრანსპორტირების ტექნოლოგიური პროცესი მთლიანად დატვირთულ მდგომარეობაში.

აღნიშნულთან დაკავშირებით საჭირო გახდა ტექნოლოგია მთა-ს ახალი ტექნოლოგიური აღჭურვილობით მოძრაობისას დინამიკური მდგრადობის პარამეტრების გამოკვლევა.

2. ძირითადი ნაწილი

გამოკვლევები ჩატარებულია მთა-ს მდგრადობის ზღვრული შესაძლებლობების დასადგენად პირველ რიგში მთა-ს გზის პორიზონტალურ მონაკვეთზე ($\alpha = 0^\circ$) მოძრაობს დროს. ყველაზე მიღებული მეთოდია მთა-ს მდგრადობის დადგენა წნევისა და დატვირთვის კოორდინატების მიხედვით, რომლებიც მოქმედებენ წინა და უკანა ბალანსირების პოჭოჭიკების ღერძებზე, ტვირთით და უტვირთოდ.

დაწოლის ცენტრის კოორდინატის საპოვნელად ვიყენებთ შემდეგ ფორმულას

$$L_p = \frac{G l_9 \cos \alpha - G h_5 \sin \alpha}{G \cos \alpha}, \tag{1}$$

სადაც G არის დაუტვირთავი ტრაქტორის მასა, 18600 კგ; α – გზის აწევის კუთხე, 0° ; l_9, h_5 – ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრის კოორდინატები უკანა მცირე ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძიდან – 1370 მმ, 1110 მმ.

იმასთან დაკავშირებით, რომ ტრაქტორი მოძრაობს გზის პორიზონტალურ მონაკვეთზე უტვირთოდ, ნახევრად დატვირთულ და დატვირთულ მდგომარეობებში G, α და h სიდიდეებს ექნება სხვადასხვა მნიშვნელობა.

დატვირთვა, როგორც წინა, ისე უკანა ბალანსირზე გამოითვლება ფორმულით

$$Z_1 = \frac{G_k l_9 + G_k (h_5 - h_3) \frac{j}{g} - M_B - T_k [l_3 \sin \alpha - (h_1 - h_2) \cos \alpha]}{l_{12}}, \tag{9}$$

$$Z_2 = G_k T_k \sin \gamma - Z, \tag{10}$$

$$T_k = G f_1 \tag{11}$$

სადაც h_3 არის სატრაქტორო გზისა და ბალანსირის პოჭოჭიკის ღერძს შორის მანძილი, 400 მმ; j – ტრაქტორის მოძრაობის რეზულტირებული აჩქარება 1,45 მ/წმ²; l_3, h_1 – წამყვანი

$$Z_1 = \frac{\sum \sigma M}{l_{12}}, \tag{2}$$

სადაც $\sum \sigma M$ მომენტთა ჯამია;

l_{12} – წინა და უკანა ბალანსირების პოჭოჭიკების ღერძებს შორის მანძილი, 2200 მმ.

$$Z_2 = G_k \cos \alpha + Q_1 \cos \alpha + T_k \sin \gamma + P_{ku} \sin \beta - Z_1, \tag{3}$$

სადაც G_k – ტრაქტორის მასა სავალი ნაწილის გარეშე, 9400 კგ; Q_1 – ძარაზე დატვირთული სორტიმენტის მოცულობითი მასა, 5000 კგ; T_k – მუხლუხის წვევის მხები ძალა; P_{ku} – ჯალამბრის წვევის ძალა, რომელიც იჭერს მორს ტრაქტორის კესზე; γ – მუხლუხა ჯაჭვის დახრის კუთხე, $25^\circ 50'$; β – შეკვრასა და გზას შორის არსებულ კუთხე, $11^\circ 20'$.

T_k, Z_1, P, P_{ku} და M_B გამოითვლება შემდეგი ფორმულით:

$$T_k = (G + Q_1) f_1 + P_{ku} (f_1 \sin \beta + \cos \beta), \tag{4}$$

$$Z_1' = Q_1 + P_{ku} \sin \beta, \tag{5}$$

$$P = P_{ku} \cos \beta, \tag{6}$$

$$P_{ku} = \frac{Q_2 f_2}{\cos \beta + f_2 \sin \beta}, \tag{7}$$

$$M_B = T_k r_k, \tag{8}$$

სადაც f_1 არის ტრაქტორის მოძრაობის წინაღობების კოეფიციენტი – 0,2; P – ტრაქტორის უღელაკზე მოქმედი ძალის პორიზონტალური მდგენელი, კნ; Q_2 – მორების მასა, 3000 კგ; f_2 – მორების მიწაზე თრევის წინააღმდეგობის კოეფიციენტი, –0,6; M_B – მუხლუხაზე გადაცემის რეაქტიული მომენტი, კნ; r_k – წამყვანი ვარსკვლავს დინამიკური რადიუსი, 266 მმ.

შემდეგ გამოთვლებში აღნიშნული საანგარიშო ფორმულით შეიცვლება ტყის ტვირთების ტრანსპორტირების ხერხის შეცვლასთან ერთად: აღმართი, დაღმართი, დატვირთული, დაუტვირთავი, ნახევრად დატვირთული.

მთა-ს მოძრაობისას გზის პორიზონტალურ მონაკვეთზე ($\alpha = 0^\circ$) უტვირთოდ გვექნება

ვარსკვლავს ღერძის კოორდინატები 700 მმ, 650 მმ.

Z_1' , სრული დატვირთვა წინა პატარა ბალანსირის ღერძზე, სავალი ნაწილის მთელი მასის გათვალისწინებით გამოითვლება ფორმულით

$$Z_1^n = Z_1 + \frac{q}{2}, \quad (12)$$

სადაც q სავალი ნაწილის მასაა.

Z_2^n , სრული დატვირთვა უკანა პატარა ბალანსირის დერძზე, სავალი ნაწილის მასის გათვალისწინებით გამოითვლება ფორმულით

$$Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - T_k \sin \gamma. \quad (13)$$

ჯამური წნევა ტოლია

$$\Sigma Z^n = Z_1^n + Z_2^n. \quad (14)$$

ბალანსირის არათანაბარი დატვირთვის კოეფიციენტი

$$K_n^n = \frac{Z_2^n}{Z_1^n}. \quad (15)$$

დატვირთული მთა-ს მოძრაობისას გზის ჰორიზონტალურ მონაკვეთზე ($\alpha = 0^\circ$) ფორმულები მიიღებენ შემდეგ სახეს:

$$L_p = \frac{(G + Q_1)l_{13}}{G + Q_1}, \quad (16)$$

სადაც l_{13} მანძილი ტრაქტორის სიმძიმის ცენტრსა და უკანა ბალანსირის პოჭოჭიკის დერძს შორის, 780 მმ.

$$Z_1 = \left\{ (G_k + Q_1)l_{13} - (G_k + Q_1)(h_5 - h_3) \frac{j}{g} - M_B - T_k [l_3 \sin \gamma - (h_1 - h_3) \cos \gamma] \right\} : l_{12}, \quad (17)$$

$$Z_2 = G_k + Q_1 + T_k \sin \gamma - Z_1, \quad (18)$$

$$T_k = (G_k + Q_1)f, \quad (19)$$

$$Z_2^n = Z_2 + \frac{q}{2} - T_k \sin \beta. \quad (20)$$

გამოთვლების შედეგები, რომლებიც მიღებულია მთა-ს ტვირთით და უტვირთოდ გზის ჰორიზონტალურ მონაკვეთზე მოძრაობისას, მოცემულია ცხრილში.

დატვირთული მთა					ძარიანი უტვირთო მთა				
სორტიმენტების მორთრევა ძარაზე მთლიანად დატვირთულ მდგომარეობაში									
$L_p / l_{გრ}$	Z_1^n	Z_2^n	ΣZ^n	K_n^n	$L_p / l_{გრ}$	Z_1^n	Z_2^n	ΣZ^n	K_n^n
$\frac{0,8}{0,8}$	53	133	186	2,5	$\frac{0,8}{0,8}$	66	70	136	1,06

3. დასკვნა

გაანგარიშების შედეგად მიღებული მაჩვენებლები საშუალებას იძლევა გააკეთდეს დასკვნა, რომ დაწოლის L_p კოორდინატები განსაზღვრული თეორიული გაანგარიშებით, როგორც მთა-ს მდგრადობის კრიტერიუმი სხვადასხვა რეჟიმში მოძრაობისას ემთხვევა დაწოლის ცენტრის $l_{გრ}$ კოორდინატების მნიშვნელობებს რომლებიც განსაზღვრულია გრაფიკული მეთოდით ან მცირედ განსხვავდებიან გრაფიკული მეთოდით განსაზღვრული სიდიდეებისაგან. გაანგარიშებები ამტკიცებს იმ ფაქტსაც, რომ არც ერთი დაწოლის ცენტრის კოორდინატი არ ემთხვევა გეომეტრიულ დერძს, რომელიც გადის წინა ან უკანა ბალანსირის დერძში, და ამრიგად, $l_{გრ} \leq L_p \leq l_5$

დამოკიდებულებით გამოსახული მდგრადობის პირობა არ ირღვევა.

ლიტერატურა

1. Миронов У.И., Рохленко Д.Б., Беловзоров Л.Н. и др. Машины и оборудование лесозаготовок. М.: Лесная промышленность, 1990. – 440 с.
2. Застенский А.С., Неволин Н.Н. Машины и механизмы лесного хозяйства и их эксплуатация. Вологда, 2000. – 304 с.
3. ზ. ბალამწარაშვილი, ზ. ჩიტძე, დ. მოსულიშვილი, ი. გელაშვილი. მორსათრევი აგრეგატი. GE P 2009 4774 B. საქპატენტო, თბილისი, 2009.
4. ზ. ბალამწარაშვილი, ზ. ჩიტძე, ი. გელაშვილი, რ. ტყემალაძე, გ. ასანიძე. მორსათრევი თვითმტვირთავი აგრეგატი. GE P 2009 4778 B, საქპატენტო, თბილისი, 2009.
5. Матвейко А.П., Федоренчик А.С. Технология и машины лесосечных работ. УП «Технопринт». Минск, 2002.- 479 с.
6. გ. კოკია. საქართველოში ხე-ტყის დამზადების ეკოლოგიურად უვნებელი ტექნოლოგიური პროცესები. თბილისი, 2001. - 103 გვ.

UDC 634.0.36

RESEARCH OF MODERNIZED LOGWAY SELF-LOADER AGGREGATE WITH THE CO-ORDINATES OF THE CENTER OF PRESSURE**D. Mosulishvili, P. Balamtsarashvili, P. Dundua, I. Gelashvili, M. Narimanishvili**

Department of Machine building, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There was conducted the research of the stability of logway self-loader aggregate (LSA), according to the coordinates of the Pressure and loading, which are acted on the front and back balance-beam axle journal, at first the researches are conducted on the horizontal section of road during the time of movement of LSA ($\alpha = 0^\circ$), with load and without load. There are received the formulas to calculate the coordinates of centre of the Pressure, the loadings on the front and back small balance-beam, active total pressure on the balance-beam and unequal loading on the balance-beam.

There is given the conclusion with the received showings, that the coordinates of centre of the pressure (l_p), with the defined theoretical calculation, which as the criterions of the stability of the tractor, during the working in different regime of LSA are coincide to the meanings of co-ordinates of the centre of the pressure (1 gr), which are defined with the graphic method, herewith is certified the fact, that none of coordinate of the centre of pressure does not coincide to the geometric axis, which goes in the front and back balance-beam axle.

Key words: centre of pressure; dynamic stability; axle of beam; co-ordinate; unequal loading coefficient.

УДК 634.0.36

ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ КООРДИНАТЫ ЦЕНТРА ДАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗИРОВАННОГО ТРЕЛЕВОЧНОГО САМОПОГРУЖАЮЩЕГО АГРЕГАТА**Мосулишвили Д.И., Баламцарашвили З.Г., Дундуа П.Б., Гелашвили И.Н., Нариманишвили М.Г.**

Департамент машиностроения, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Проведено исследование устойчивости трелевочного самопогружающего агрегата в зависимости от давления и координат нагрузки, которые влияют на переднюю и заднюю оси балансировочных цапф.

В первую очередь исследования проведены во время движения трелевочного самопогружающего агрегата (ТСА) на горизонтальном участке дороги ($\alpha = 0^\circ$) с грузом и без груза. Получены формулы для расчетов координаты центра давления, нагрузки на оси переднего и заднего малых балансиров, суммарной тяги, приходящейся на балансир, и неравномерной нагрузки, приходящейся на балансир.

Ключевые слова: центр давления; динамическая устойчивость; ось балансира; координата; коэффициент неравномерной нагрузки.

მიღებულია დასაბუჯდად 22.01.10

შპს 62-597

ბაზრდოლი ღრეწოს ბავლენა ელექტრომატარებლის კრავიანი ვაბონის სამუხრუჭო ბერკეტული ბაღაცემის ბამომავალი პარამეტრების სიზუსტეზე გ. შარაშენიძე*, ა. შარვაშიძე, მ. დოლიძე, პ. კურტანიძე, ს. შარაშენიძე

ტრანსპორტის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: g. sharashenidze@gtu.ge

რეზიუმე: გადაჭრილია კრავიანი ვაბონის გაუმჯობესებული სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის ზოგიერთი გამომავალი პარამეტრის დინამიკური სიზუსტის ამოცანა. სამუხრუჭო გადაცე-

მის იდეალური და რეალური დინამიკური მოდელების მიხედვით მიღებულია ღრეწობიან სახსრულ შეერთებებში რეაქციისა და ხახუნის ძალების, ასევე კინემატიკური პარამეტრების სიზუსტის ანალიზური გამოსახულებანი. სიზუსტის

მიღებული მნიშვნელობანი ითვალისწინებს სამუხრუჭო ცილინდრის ჭოკის მიერ შექმნილ სამუხრუჭო ძალის ზემოქმედებასა და ასევე სამუხრუჭო ხუნდის დაწოლის ძალას ვაგონის თვლის გორვის ზედაპირის მიმართ.

საკვანძო სიტყვები: ღრეხო; სიზუსტე; დინამიკური მოდელი; ბერკეტი; ინერციის ძალა.

1. შესავალი

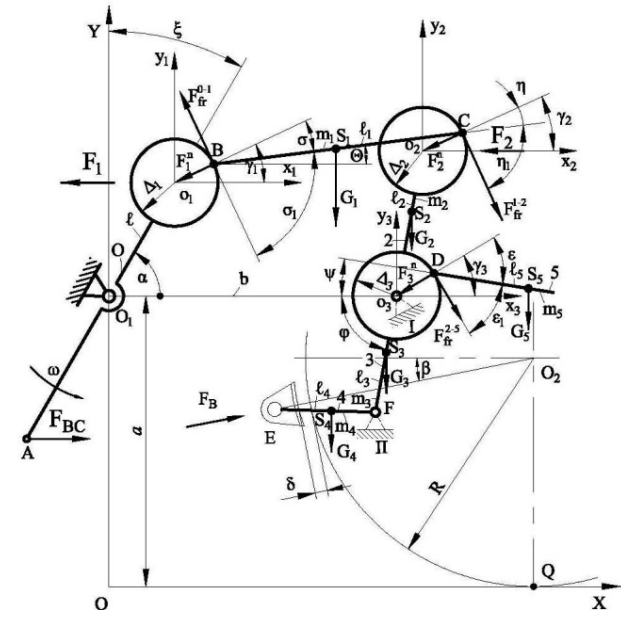
ელექტრომატარებლის ძრავიანი ვაგონის ავტომატური სამუხრუჭო სისტემა აღჭურვილია სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემით, რომელიც შეიცავს ბერკეტებისა და სახსრული შეერთებების დიდ რაოდენობას. დამუშავებულია ამ გადაცემის გაუმჯობესებული ვარიანტი [6], როდესაც შემადგენელი ბერკეტების რაოდენობა ნაკლებია და გამოკვლევისთვის მისაღებია სტანდარტული პროგრამები [3, 5], მაგრამ რეალური დინამიკური დატვირთვებისა და კინემატიკური პარამეტრების სიზუსტის დადგენის მიზნით აუცილებელია სახსრულ შეერთებებში შექმნილი გაზრდილი ღრეხოების გათვალისწინება. საჭიროა დადგინდეს ღრეხოთი გამოწვეული დამატებითი მოძრაობის ფიზიკური არსი და სიზუსტე გამომაგალი პარამეტრებისათვის, როცა სახსრული შეერთებების ელემენტები თავისუფალ ან კონტაქტურ მოძრაობას ასრულებენ. მსგავსი ამოცანები გადაიჭრა სატვირთო და სამგზავრო სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემებისათვის [7, 8], მაგრამ ელექტრომატარებლის ძრავიანი ვაგონის სამუხრუჭო გადაცემისთვის, რომელიც ხასიათდება გარკვეული თავისებურებებით, ეს ამოცანა პრობლემურია. საგულისხმოა, რომ სამუხრუჭო გადაცემის გამომაგალი პარამეტრები დიდ გავლენას ახდენს სამუხრუჭო ხუნდების ტექნიკურ მდგომარეობაზე [2], ამიტომ უნდა არსებობდეს ამ პარამეტრების სიზუსტის დასაშვები დიაპაზონი. ძრავიანი ვაგონის სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის სიზუსტის ამოცანის გადაწყვეტა შესაძლებელია სიზუსტის ზოგადი თეორიის [4] მიხედვით და ცნობილი საანგარიშო რიცხვითი მეთოდების [1] გათვალისწინებით. მიუხედავად ამისა, ამ ამოცანის გადაწყვეტა მოითხოვს განსაკუთრებულ მიდგომას, რაც აიხსნება გადაცემის სპეციფიკური დამატებითი მოძრაობებით.

2. ძირითადი ნაწილი

ძრავიანი ვაგონის სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის გამომაგალი პარამეტრების სიზუსტის გამოკვლევის მიზნით ვსარგებლობთ ამ გადაცემის რეალური დინამიკური (ნახ. 1) და იდეალური (ნახ. 2) მოდელებით.

რეალური დინამიკური მოდელის (ნახ. 1) მიხედვით AO_1BCDFE სამუხრუჭო გადაცემა, სახ-

სრულ 0-1, 1-2 და 2-5 შეერთებებში Δ_1 , Δ_2 და Δ_3 ღრეხოებით, მოთავსებულია უძრავ XOY კოორდინატა სისტემაში. სამუხრუჭო ცილინდრიდან განვითარებული F_{BC} ძალა მოღებულია BO_1A ამძრავი ბერკეტის ბოლო A სახსარში, ხოლო სამუხრუჭო E ხუნდი F_B ძალით აწევება R -რადიუსიანი ვაგონის თვლის გორვის ზედაპირს. ღრეხოებიან სახსრულ შეერთებებში მოქმედებს ნორმალური რეაქციისა და შესაბამისი სახუნის ძალები.



ნახ. 1. სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის რეალური დინამიკური მოდელი

იდეალური მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს გადაცემის მხოლოდ გეომეტრიულ და ძალურ პარამეტრებს, მოცემულია ასეთი სახით (ნახ. 2), სქემაზე ყველა ძალური პარამეტრი გამოსახულია ნულოვანი ინდექსით.

მოცემული გადაცემის პარამეტრების დინამიკური სიზუსტე განისაზღვრება ორივე სქემის ერთსახელა პარამეტრების სხვაობით,

$$\left. \begin{aligned} \Delta F_i^n &= F_i^n - F_{i(0)}^n; \\ \Delta F_{fr}^{i-j} &= F_{fr}^{i-j} - F_{fr(0)}^{i-j} \end{aligned} \right\} \quad (1)$$

რეალური დინამიკური მოდელის (ნახ. 1) მიხედვით რეაქციის F_1^n ნორმალური შემდგენი განისაზღვრება BC ბერკეტის C სახსრის მიმართ შედგენილი მომენტების განტოლებიდან:

$$\begin{aligned} \sum M(BC)_C &= -F_1^n l_1 \sin \sigma + F_{fr}^{0-1} l_1 \sin \sigma_1 - \\ &- |d| F_{BC} l_1 \sin \theta - G_1 \frac{l_1}{2} \cos \theta + \\ &+ M_i + F_{ix} \frac{l_1}{2} \sin \theta + F_{iy} \frac{l_1}{2} \cos \theta = 0, \end{aligned} \quad (2)$$

სადაც $d = AO_1/O_1B$ ინერციის ძალის მომენტი $M_i = -m_i \frac{l_1^2}{12} \ddot{\phi}$, ხოლო სიმძიმის S_1 ცენტრის ინერციის ძალის გეგმილები $F_{ix} = -m_i \ddot{X}_{S1}$ და $F_{iy} = -m_i \ddot{Y}_{S1}$, ასევე

$$\left. \begin{aligned} \ddot{X}_{S1} &= \ddot{x}_1 - l\omega^2 \cos \alpha - \frac{l}{2}(\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta); \\ \ddot{Y}_{S1} &= \ddot{y}_1 - l\omega^2 \sin \alpha + \frac{l}{2}(\ddot{\theta} \cos \theta - \dot{\theta}^2 \sin \theta); \\ \dot{\theta} &= \frac{1}{l_1 \cos \theta}(\dot{y}_2 - \dot{y}_1 - l\omega \cos \alpha + l_2 \dot{\phi} \cos \phi); \\ \ddot{\theta} &= \frac{1}{l_1 \cos \theta} \left[l_1 \ddot{\theta} \sin \theta + l_2 (\ddot{\phi} \cos \phi - \dot{\phi}^2 \sin \phi) + \ddot{y}_2 - \ddot{y}_1 + l\omega^2 \sin \alpha \right] \end{aligned} \right\} (3)$$

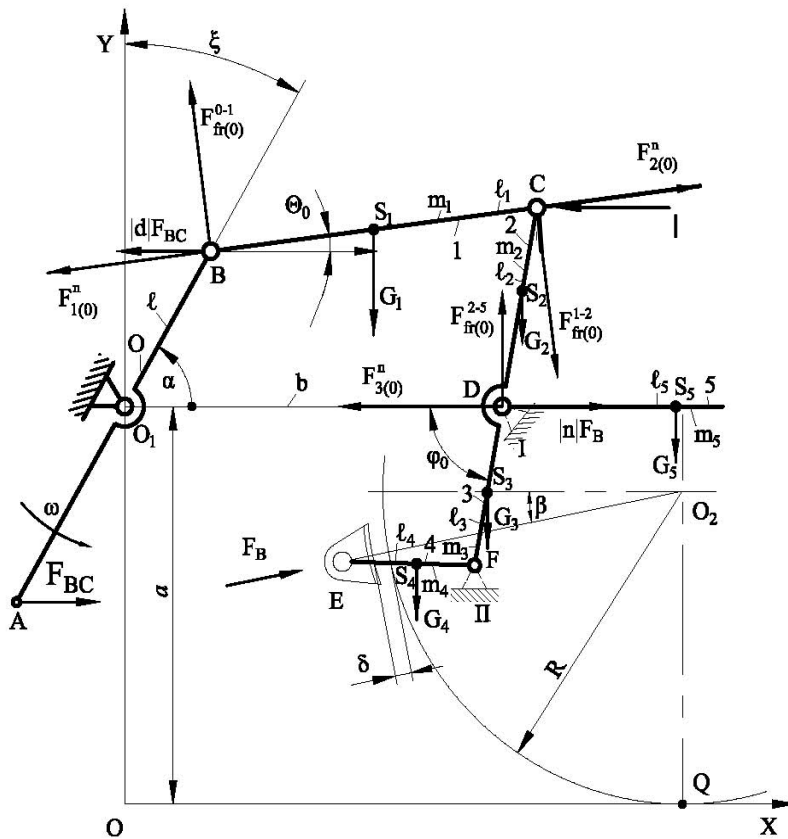
F_1^n შემდგენის შესაბამისი $F_{1(0)}^n$ -ის მნიშვნელობა განისაზღვრება იდეალური მოდელის (ნახ. 2) მიხედვით. პირველ რიგში მომენტების

განტოლებიდან ვსაზღვრავთ $F_{fr(0)}^{0-1}$ სახუნის ძალის მნიშვნელობას C სახსრულ შეერთებაში

$$\begin{aligned} \sum M(BC)_C &= F_{fr(0)}^{0-1} l_1 - |d| F_{BC} l_1 \sin \theta_0 - G_1 \frac{l_1}{2} \cos \theta_0 + \\ &+ M_{i(0)} + F_{ix(0)} \frac{l_1}{2} \sin \theta_0 + F_{iy(0)} \cos \theta_0 = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

(4) განტოლებაში

$$\left. \begin{aligned} \ddot{X}_{S1(0)} &= -l\omega^2 \cos \alpha - \frac{l}{2}(\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0); \\ \ddot{Y}_{S1(0)} &= l\omega^2 \sin \alpha + \frac{l}{2}(\ddot{\theta}_0 \cos \theta_0 - \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0); \\ \dot{\theta}_0 &= \frac{1}{l_1 \cos \theta_0} (l_2 \dot{\phi}_0 \cos \phi_0 - l\omega \cos \alpha); \\ \ddot{\theta}_0 &= \frac{1}{l_1 \cos \theta_0} \left[l_1 \ddot{\theta}_0^2 \sin \theta_0 + l\omega^2 \sin \alpha + l_2 (\ddot{\phi}_0 \cos \phi_0 - \dot{\phi}_0^2 \sin \phi_0) \right]. \end{aligned} \right\} (5)$$



ნახ. 2. სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის იდეალური მოდელი

იდეალური მოდელის მიხედვით $F_{1(0)}^n$ -ის პოვნისთვის ვაგეგმარებთ BC ბერკეტის მოქმედ ძალებს OX ღერძის მიმართ:

$$\begin{aligned} -|d| F_{BC} - F_{1(0)}^n \cos \theta_0 - \\ -F_{fr(0)}^{0-1} \sin \theta_0 + F_{ix(0)} &= 0. \end{aligned} \quad (6)$$

აღგებრული გარდაქმნების შემდეგ მივიღებთ $F_{1(0)}^n$ -ის მნიშვნელობებს.

საბოლოოდ ნორმალური F_1^n რეაქციისა და შესაბამისი F_{fr}^{0-1} სახუნის დინამიკური სიზუსტე იანგარიშება ფორმულებით:

$$\left. \begin{aligned} \Delta F_1^n &= F_1^n - F_{1(0)}^n; \\ \Delta F_{fr}^{i-j} &= F_{fr}^{i-j} - F_{fr(0)}^{i-j}. \end{aligned} \right\} (7)$$

(7) სისტემისათვის საბოლოოდ შეიძლება დაიწეროს:

$$\begin{aligned} \Delta F_1^n = & \left[\sin \sigma + \sin \sigma_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2) \right]^{-1} \left(\frac{1}{2} m_1 \{ l \omega^2 (\sin \alpha + \cos \alpha) - \right. \\ & - \sin \theta \left[\ddot{x}_1 - \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta) \right] - \cos \theta \left[\ddot{y}_1 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \cos \theta + \dot{\theta}^2 \sin \theta) \right] - \\ & - \frac{1}{6 \cos \theta} \left[l_1 \dot{\theta}^2 \sin \theta + l_2 (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) + \ddot{y}_2 - \dot{y}_1 + l \omega^2 \sin \alpha \right] - \\ & - g \cos \theta \} - |d| F_{BC} \sin \theta \left. - \frac{1}{\cos \theta_0} \left(m_1 \left[l \omega^2 \cos \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0) \right] - \right. \right. \\ & \left. \left. - |d| F_{BC} (1 + \sin^2 \theta_0) - \frac{1}{2} m_1 \sin \theta_0 \left\{ g \cos \theta_0 - \frac{1}{6 \cos \theta_0} \left[l_1 \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0 + \right. \right. \right. \right. \\ & \left. \left. \left. + l \omega^2 \sin \alpha + l_2 (\ddot{\varphi}_0 \cos \varphi_0 - \dot{\varphi}_0^2 \sin \varphi_0) \right] \right\} + \sin \theta_0 \left[l \omega^2 \cos \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0) \right] - \right. \\ & \left. \left. - \cos \theta_0 \left[l \omega^2 \sin \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \cos \theta_0 - \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0) \right] \right) \right] \end{aligned} \quad (8)$$

$$\begin{aligned} \Delta F_{fr}^{0-1} = & - (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2) \left(\frac{1}{2} m_1 \{ l \omega^2 (\sin \alpha + \cos \alpha) - \right. \\ & - \sin \theta \left[\ddot{x}_1 - \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta) \right] - \cos \theta \left[\ddot{y}_1 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \cos \theta + \dot{\theta}^2 \sin \theta) \right] - \\ & - \frac{1}{6 \cos \theta} \left[l_1 \dot{\theta}^2 \sin \theta + l_2 (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) + \ddot{y}_2 - \dot{y}_1 + l \omega^2 \sin \alpha \right] - \\ & - g \cos \theta \} - |d| F_{BC} \sin \theta_0 - \frac{1}{2} m_1 \left\{ g \cos \theta_0 - \frac{1}{6 \cos \theta_0} \left[l_1 \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0 + l \omega^2 \sin \alpha + \right. \right. \\ & \left. \left. + l_2 (\ddot{\varphi}_0 \cos \varphi_0 - \dot{\varphi}_0^2 \sin \varphi_0) \right] + \sin \theta_0 \left[l \omega^2 \cos \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0) \right] - \right. \\ & \left. \left. - \cos \theta_0 \left[l \omega^2 \sin \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \cos \theta_0 - \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0) \right] \right\} \right) \end{aligned} \quad (9)$$

1-2 სახსრულ შეერთებაში F_2^n რეაქციისა და შესაბამისი F_{fr}^{1-2} სახუნის ძაღის განსაზღვრის მიზნით შევადგენთ მომენტების განტოლებებს B სახსრის მიმართ. ასეთივე განტოლებებს შევადგენთ იდეალური მოღელის მიხედვით (ნახ. 2)

$F_{2(0)}^n$ რეაქციისა და $F_{fr(0)}^{1-2}$ სახუნის ძაღის განსაზღვრის მიზნით. საბოლოოდ მიიღება რეაქციისა და სახუნის ძაღების სიზუსტის გამოსახულება.

$$\begin{aligned} \Delta F_2^n = & \left(\frac{1}{2} m_1 \left\{ \frac{1}{6 \cos \theta} \left[l_1 \dot{\theta}^2 \sin \theta + l_2 (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) + \ddot{y}_2 - \dot{y}_1 + l \omega^2 \sin \alpha \right] + \right. \right. \\ & + \sin \theta \left[\ddot{x}_1 - l \omega^2 \cos \alpha - \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta) \right] + \cos \theta \left[\ddot{y}_1 - l \omega^2 \sin \alpha + \right. \\ & \left. \left. + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \cos \theta - \dot{\theta}^2 \sin \theta) \right] - g \cos \theta \right\} + |f| F_B \cos \beta \sin \theta \left. \right) [\sin \eta - \\ & - \sin \eta_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2)]^{-1} - \frac{1}{\cos \theta_0} \left(|f| F_B \cos \beta + \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
& + m_1 \left[l\omega^2 \cos \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0) \right] + |f| \cos \beta \sin \theta_0 - \frac{1}{2} m_1 \left\{ g \cos \theta_0 + \right. \\
& \quad \left. + \frac{1}{6 \cos \theta_0} \left[l_1 \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0 + l\omega^2 \sin \alpha + l_2 (\ddot{\phi}_0 \cos \phi_0 - \dot{\phi}_0^2 \sin \phi_0) \right] - \right. \\
& \quad \left. - \sin \theta_0 \left[l\omega^2 \cos \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0) \right] - \cos \theta_0 \left[l\omega^2 \sin \alpha + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \cos \theta_0 - \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0) \right] \right\}. \tag{10}
\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
\Delta F_{fr}^{0-2} = & -(K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2) \left(\frac{1}{2} m_1 \left\{ \frac{1}{6 \cos \theta} \left[l_1 \dot{\theta}^2 \sin \theta + \right. \right. \right. \\
& \quad \left. \left. + l_2 (\ddot{\phi} \cos \phi - \dot{\phi}^2 \sin \phi) + \ddot{y}_2 - \dot{y}_1 + l\omega^2 \sin \alpha + \sin \theta \left[\ddot{x}_1 - l\omega^2 \cos \alpha - \right. \right. \right. \\
& \quad \left. \left. - \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta) + \cos \theta \left[\ddot{y}_1 - l\omega^2 \sin \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta} \cos \theta - \dot{\theta}^2 \sin \theta) \right] - \right. \right. \\
& \quad \left. \left. - g \cos \theta \right\} + |f| F_B \cos \beta \sin \theta \right) \left[\sin \eta - \sin \eta_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2) \right]^{-1} - \\
& - |f| F_B \cos \beta \sin \theta + \frac{1}{2} m_1 \left\{ g \cos \theta_0 + \frac{1}{6 \cos \theta_0} \left[l_1 \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0 + l\omega^2 \sin \alpha + \right. \right. \\
& \quad \left. \left. + l_2 (\ddot{\phi}_0 \cos \phi_0 - \dot{\phi}_0^2 \sin \phi_0) \right] - \sin \theta_0 \left[l\omega^2 \cos \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \sin \theta_0 + \dot{\theta}_0^2 \cos \theta_0) \right] - \right. \\
& \quad \left. - \cos \theta_0 \left[l\omega^2 \sin \alpha + \frac{l_1}{2} (\ddot{\theta}_0 \cos \theta_0 - \dot{\theta}_0^2 \sin \theta_0) \right] \right\}. \tag{11}
\end{aligned}$$

განხილული წესით განისაზღვრება 2-5 სახსრულ შეერთებებში რეაქციისა და ხახუნის ძალების სიზუსტის მნიშვნელობები.

3. დასკვნა

1. ძრავიანი ვაგონის სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის რეალური და იდეალური მოდელების გეომეტრიული წყობის მიხედვით შესაძლებელი გახდა ზოგიერთი გამომავალი პარამეტრის სიზუსტის მნიშვნელობის განსაზღვრა.

2. სიზუსტის ამსახველი ტოლობები ჩაწერილია ფორმით, რომელიც საშუალებას იძლევა განისაზღვროს გამომავალი პარამეტრების ფუნქციური სიზუსტის მნიშვნელობა გადაცემის ყველა სახის დამატებითი მოძრაობისათვის ნებისმიერი სიდიდის დრეწობების არსებობისას.

3. სიზუსტის ანალიზური გამოსახულებების მანქანური გაანგარიშებისას მიღებული შედეგების მნიშვნელობანი განსაზღვრული იქნება სახსრული შეერთებების ელემენტების სხვადასხვა ხახუნის კოეფიციენტის მიხედვით.

ლიტერატურა

1. Canahan C.B., Luther H.A., Wilkes J.O. Applied numerical methods. New York, 1989. – 235 p.
2. Tom McCabe, Dan Gosselin. Brake shoes and mechanical shelling // Trans. of ASME RTDF Conference. September 24-25, 2008, Chicago, USA. Vol. I, PN:RTDF2008-74016.
3. Contact Theories. In the general problem of rolling contact (A.L. Krowne and N.T. Tsai, eds) // Transactions of American Society of Mechanical Engineers, applied mechanical division, 2008, v.40, pp. 77-92.
4. Бруевич Н.Г., Сергеев В.И. К проблеме точности в теории надежности // Изв. АН СССР. Механика и машиностроение, 1964, №2, с. 78-81.
5. Гребенюк Н.Т., Клыков Е.В. Тормозные расчеты подвижного состава. М.: Транспорт, 1989. – 317 с.
6. Шарашенидзе Г.С., Мгебришვილი Н.Н., Шарашенидзе С.Г. Оптимальная тормозная рычажная передача с двусторонним нажатием колодок

моторного вагона электропоезда // Труды ГТУ, № 2(472), Тбилиси, 2009, с. 91-95.

7. Шарашенидзе Г.С., Карибов С.И. О точности расчета реальных параметров тормозных рычажных передач подвижного состава // Научные труды Новочеркасского НИИ электровозостро-

ения «Вестник», № 2(58). Новочеркасск, 2009, с. 228-242.

8. Sharashenidze G., Mgebrishvili N., Kurtanidze P. Improved system of a braking lever transmission for rail-cars // Trans. of ASME RTDF 2008 Conference. Chicago, USA. September 24-25, 2008, Vol. I, PN: RTDF2008 – 74006.

UDC 62-597

INFLUENCE OF INCREASED CLEARANCE ON ACCURACY OF OUTPUT PARAMETERS OF BRAKE LEVER TRANSMISSION OF ELECTRIC TRAIN MOTOR CAR

Sharashenidze G., Sharvashidze A., Dolidze M., Kurtanidze P., Sharashenidze S.

Department of transport, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Here is solved the problem of dynamic and kinematic accuracy of some output parameters of the motor car improved brake lever transmission. According to the ideal and real dynamic models of brake transmission are received analytical expressions of accuracy of friction and reaction forces, as well as the kinematic parameters in joint connections with clearances. The received expressions of accuracy consider developed by the brake cylinder rod brake force as well as pressing force of brake shoe concerning the car wheel roll surface.

Key words: clearance; accuracy; dynamic model; lever; force of inertia.

УДК 62-597

ВЛИЯНИЕ УВЕЛИЧЕННОГО ЗАЗОРА НА ТОЧНОСТЬ ВЫХОДНЫХ ПАРАМЕТРОВ ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ МОТОРНОГО ВАГОНА ЭЛЕКТРОПОЕЗДА

Шарашенидзе Г.С., Шарвашидзе А.М., Долидзе М.Г., Куртанидзе П.Р., Шарашенидзе С.Г.

Департамент транспорта, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Решена задача динамической и кинематической точности некоторых выходных параметров улучшенной тормозной рычажной передачи моторного вагона. По идеальной и реальной динамическим моделям тормозной передачи в шарнирных соединениях с зазорами получены аналитические выражения точности сил трения и реакции, а также кинематических параметров. Полученными выражениями точности учитываются созданная штоком тормозного цилиндра тормозная сила, а также сила нажатия тормозной колодки относительно поверхности катания колеса вагона.

Ключевые слова: зазор; точность; динамическая модель; рычаг; сила инерции.

მიღებულია დასაბუჯდად 27.04.10

შპს 62-597

სამგზავრო ვაგონის ოპტიმალური სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის ღრეჩოიან სახსრულ შეერთებაში რეაქციისა და ხახუნის ძალების ბაანგარიშების შესახებ

გ. შარაშენიძე*, პ. კურტანიძე, თ. დუნდუა, ს. შარაშენიძე, დ. გოგიშვილი

სატრანსპორტო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: g. sharashenidze@gtu.ge

რეზიუმე: სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის დამუშავებული დინამიკური მოდელის მიხედვით განსაზღვრულია სახსრულ შეერთებაში ღრეჩოებით გამოწვეული მზარდი რეაქციისა და ხახუნის ძალები. განიხილება გადაცემა ოთხ-ღრეჩოიან სახსრულ შეერთებაში. მიღებულია საანგარიშო ანალიზური გამოსახულებანი, რომლებიც გადაცემის ყველა გეომეტრიულ პარამეტრს და მოქმედ გარეშე ძალებს შეიცავს. დადგენილია დამოკიდებულება ღრეჩოიან სახსრულ შეერთებაში არსებულ რეაქციისა და ხახუნის ძალებს შორის. გაანგარიშების დამუშავებული მიმდევრობა მისაღებია ნებისმიერი სირთულის სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემისათვის.

საკვანძო სიტყვები: რეაქციის ძალა; ხახუნის ძალა; ღრეჩო; სიმძიმის ძალა; ბერკეტი.

1. შესავალი

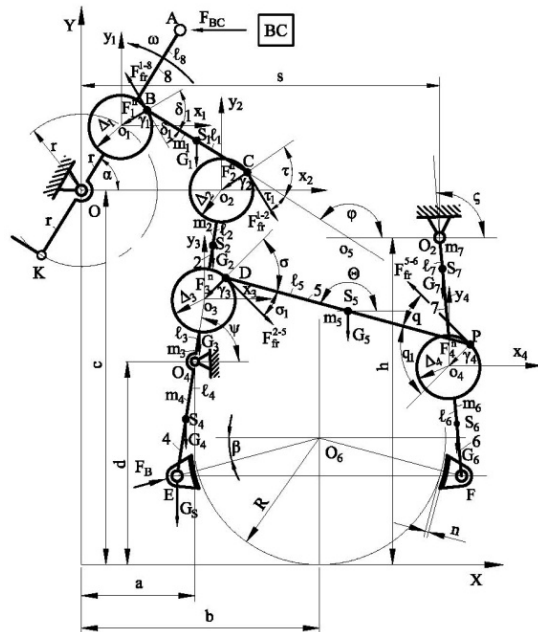
სარკინიგზო შემადგენლობის უსაფრთხო მოძრაობა პირველ რიგში დამოკიდებულია ავტომატური მუხრუჭის სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის ტექნიკურ გამართულობასა და სამუხრუჭო ძალების სამუხრუჭო ცილინდრიდან სამუხრუჭო ხუნდებამდე გადაცემის პირობებზე [2]. ამ გადაცემის კონსტრუქცია მარტივი უნდა იყოს დანაკარგები სახსრულ შეერთებაში ხახუნის დაძლევაზე კი – მცირე, ამიტომ ბოლო დროს შექმნილი გადაცემის ოპტიმალური ვარიანტი [6, 8], რაც სრულფასოვნად შეესაბამება გადაცემისადმი წაყენებულ მოთხოვნებს, არის დასაშვები ნორმების შესაბამისი კონსტრუქცია [4].

სამუხრუჭო ძალების ოპტიმალური გადაცემა სამუხრუჭო ცილინდრიდან სამუხრუჭო ხუნდებზე მოითხოვს შესაბამის დინამიკურ ანალიზს, რაც არ ემორჩილება ტრადიციულ დინამიკურ გამოკვლევებს და ამ გამოკვლევებისთვის საჭირო არსებულ მეთოდებს [1, 3]. აუცილებელია კვლევის ისეთი მეთოდის შექმნა, სადაც გათვალისწინებული იქნებოდა როგორც გადაცემის გეომეტრიული და ძალური მახასიათებლები, ისე გაზრდილი არატექნოლოგიური ღრეჩოების ზეგავლენა მის დინამიკურ მახასიათებლებზე. შეიქმნა დინამიკური გამოკვლევის ახალი მეთოდები სატვირთო ვაგონის სამუხრუჭო

ბერკეტული სისტემისა და დანადგარების შემსრულებელი გადაცემების მიმართ [5, 7]. მიუხედავად ამისა, დღის წესრიგში რჩება საკითხი სამგზავრო ვაგონის ოპტიმალური სამუხრუჭო ბერკეტული სისტემის დინამიკური გამოკვლევის შესახებ, სახსრულ შეერთებაში ღრეჩოების გათვალისწინებით, რაც მეტად აქტუალურია მგზავრის კომფორტის გაუმჯობესებისა და მოძრაობის უსაფრთხოების უზრუნველყოფის თვალსაზრისით.

2. ძირითადი ნაწილი

სამგზავრო ვაგონის ოპტიმალური სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის რეალური დინამიკური მოდელი, რომელიც ითვალისწინებს გაზრდილი ღრეჩოების არსებობას სახსრულ შეერთებაში, შეიძლება წარმოვადგინოთ სქემის სახით (იხ. ნახაზი). ნახაზზე, რომელიც არის რეაქციისა და ხახუნის ძალების საანგარიშო მოდელი, OBCDO₄EFPO₂ სამუხრუჭო კვანძის 8-1, 1-2, 2-5 და 5-7 სახსრულ შეერთებებში შესაბამისად არის Δ₁, Δ₂, Δ₃ და Δ₄ ღრეჩოები.



სახსრულ შეერთებაში - ღრეჩოებში ოპტიმალური სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის რეალური დინამიკური მოდელი

სახსრულ შეერთებებში $x_1o_1y_1$, $x_2o_2y_2$, $x_3o_3y_3$ და $x_4o_4y_4$ მოძრავი კოორდინატთა სისტემები საშუალებას იძლევა განისაზღვროს რეაქციის F_i^n ნორმალური შემდგენები და შესაბამისი F_{fr}^{i-j} ხახუნის ძალები.

8-1 შეერთებაში F_1^n რეაქციის შემდგენის განსაზღვრის მიზნით ვწერთ მომენტების განტოლებას C საკონტაქტო წერტილის მიმართ:

$$\begin{aligned} \sum M(C) = & F_{fr}^{1-8} l_1 \sin \delta_1 - F_1^n l_1 \sin \delta - \\ & - |z| F_{BC} l_1 \sin \varphi - G_1 \frac{l_1}{2} \cos \varphi + \\ & + M_i + F_{ix} \frac{l_1}{2} \sin \varphi + F_{iy} \frac{l_1}{2} \cos \varphi = 0, \end{aligned} \quad (1)$$

სადაც F_{BC} არის სამუხრუჭო ცილინდრის მიერ განვითარებული სამუხრუჭო ძალა;

G_1 – სიმძიმის S_1 ცენტრში მოდებული BC წვევის სიმძიმის ძალა;

M_i – ინერციის ძალის მომენტი C წერტილის მიმართ;

F_{ix}, F_{iy} – წვევის სიმძიმის ცენტრის ინერციის ძალის გვერდითი OX და OY ღერძებზე,

ხოლო $|z| = l_8 / r$.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ

$$F_{fr}^{1-8} = -F_1^n (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2), \quad (2)$$

სადაც K_{fr1} , K_{fr2} , K_{fr3} არის შესაბამისად მშრალი, სველი და კვადრატული ხახუნის კოეფიციენტები, ხოლო

$$\left. \begin{aligned} M_i = & -\frac{m_1}{12} l_1^2 \ddot{\varphi}, \\ F_{ix} = & -m_1 \ddot{X}_{S1}, \\ F_{iy} = & -m_2 \ddot{Y}_{S1}. \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

მაშინ (1) განტოლება მიიღებს სახეს:

$$\begin{aligned} \sum M(C) = & -F_1^n l_1 \sin \delta - \\ & - F_1^n (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2) \sin \delta_1 - \\ & |z| F_{BC} l_1 \sin \varphi - G_1 \frac{l_1}{2} \cos \varphi + \frac{m_1}{12} l_1^2 \ddot{\varphi} - m_1 \ddot{X}_{S1} \frac{l_1}{2} \sin \varphi + \\ & + m_2 \ddot{Y}_{S1} \frac{l_1}{2} \cos \varphi = 0. \end{aligned} \quad (4)$$

BC წვევის მობრუნების $\dot{\varphi}$ კუთხური აჩქარება განსაზღვრება შემდეგი იგივეობის დიფერენცირებით დროთი

$$r \sin \alpha + y_1 = l \sin \varphi + y_2. \quad (5)$$

(5) იგივეობიდან მივიღებთ:

$$\dot{\varphi} = \frac{1}{l_1 \cos \varphi} (r \omega \cos \alpha + \dot{y}_1 - \dot{y}_2), \quad (6)$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{1}{l_1 \cos \varphi} (\ddot{y}_1 - \ddot{y}_2 - r \omega^2 \sin \alpha + l_1 \dot{\varphi}^2 \sin \varphi). \quad (7)$$

(6) ტოლობის გათვალისწინებით (7) ასე ჩაიწერება:

$$\begin{aligned} \ddot{\varphi} = & \frac{1}{l_1 \cos \varphi} [\ddot{y}_1 - \ddot{y}_2 - r \omega^2 \sin \alpha + \\ & + \frac{1}{l_1 \cos \varphi} (\dot{y}_1 - \dot{y}_2 + r \varphi \cos \alpha)^2 \text{tg} \varphi]. \end{aligned} \quad (8)$$

შემდგომ გარდაქმნებში φ კუთხის რეალური მნიშვნელობა შეიძლება განისაზღვროს (5) ტოლობიდან. გვექნება:

$$\sin \varphi = \frac{1}{l_1} (y_1 - y_2 + r \sin \alpha). \quad (9)$$

BC წვევის სიმძიმის S_1 ცენტრის კოორდინატები განისაზღვრება ტოლობებით:

$$\left. \begin{aligned} X_{S1} = & r \cos \alpha + x_1 + \frac{l_1}{2} \cos \varphi; \\ Y_{S1} = & c + y_2 + \frac{l_1}{2} \sin \varphi. \end{aligned} \right\} \quad (10)$$

(10) სისტემის დროთი დიფერენცირებით მივიღებთ

$$\left. \begin{aligned} \dot{X}_{S1} = & \dot{x}_1 - r \omega \sin \alpha - \frac{l_1}{2} \dot{\varphi} \sin \varphi; \\ \dot{Y}_{S1} = & \dot{y}_2 + \frac{l_1}{2} \dot{\varphi} \cos \varphi. \end{aligned} \right\} \quad (11)$$

$$\left. \begin{aligned} \ddot{X}_{S1} = & \ddot{x}_1 - r \omega^2 \cos \alpha - \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \sin \varphi + \dot{\varphi}^2 \cos \varphi); \\ \ddot{Y}_{S1} = & \ddot{y}_2 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi). \end{aligned} \right\} \quad (12)$$

მაშინ (6), (8) და (12) ტოლობების გათვალისწინებით მომენტების განტოლებიდან ვწერთ:

$$\begin{aligned} F_1^n = & \left\{ m_1 \sin \varphi \left[r \omega^2 \cos \alpha - \ddot{x}_1 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \sin \varphi - \dot{\varphi}^2 \cos \varphi) - \right. \right. \\ & \left. \left. - 2 |z| F_{BC} \sin \varphi - m_1 g \cos \varphi - m_1 \frac{l_1}{6 \cos \varphi} \right] - \right. \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & \left. \left[\ddot{y}_1 - \ddot{y}_2 - r \omega^2 \sin \alpha + \frac{1}{l_1 \cos \varphi} (\dot{y}_1 - \dot{y}_2 + r \omega \cos \alpha)^2 \text{tg} \varphi \right] - \right. \\ & \left. - m_1 \cos \varphi \left[\ddot{y}_2 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) \right] \right\} \\ & \left[2 \sin \delta + 2 \sin \delta_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2) \right]. \end{aligned} \quad (13)$$

რეაქციის F_2^n ნორმალური შემდგენის განსაზღვრის მიზნით ვწერთ მომენტების განტოლებას BC წვევის B საკონტაქტო წერტილის მიმართ. გვექნება:

$$\begin{aligned} \sum M(B) = & F_{fr}^{1-2} l_1 \sin \tau_1 + F_2^n l_1 \sin \tau + \\ & + G_1 \frac{l_1}{2} \cos \varphi + M_i + F_{ix} \frac{l_1}{2} \sin \varphi + F_{iy} \frac{l_1}{2} \cos \varphi - \\ & - |u| F_B l_1 \sin \varphi = 0, \end{aligned} \quad (14)$$

სადაც $u = (l_2 + l_3)/l_4$, ხოლო F_B არის ხუნდის დაწოლის ძალა ვაგონის თვის მუშა ზედაპირის მიმართ.

თუ გავითვალისწინებთ, რომ

$$F_{fr}^{1-2} = -F_2^n (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2), \quad (15)$$

მაშინ ალგებრული გარდაქმნების შემდეგ (14) ტოლობიდან მივიღებთ:

$$F_2^n = \left\{ 2|u| F_{BC} \sin \varphi - m_1 g \cos \varphi - m_1 \frac{l_1}{6 \cos \varphi} [\ddot{y}_1 - \ddot{y}_2 - r \omega^2 \sin \alpha + \frac{1}{l_1 \cos \varphi} (\dot{y}_1 - \dot{y}_2 + r \omega \cos \alpha)^2 \text{tg} \varphi] + m_1 [\ddot{x}_1 - r \omega^2 \cos \alpha - \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \sin \varphi + \dot{\varphi}^2 \cos \varphi)] \sin \varphi + m_1 \cos \varphi \left[\ddot{y}_2 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) \right] \right\} \times \left[2 \sin \tau - 2 \sin \tau_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2) \right]. \quad (16)$$

(2) და (15) ტოლობების, ასევე (13), (16) ფორმულების მიხედვით განისაზღვრება ხახუნის ძალების F_{fr}^{1-8} და F_{fr}^{1-2} მნიშვნელობანი 1-8 და 1-2 სახსრულ ღრეხობიან შემერთებაში

$$F_{fr}^{1-8} = (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2) \left\{ m_1 \sin \varphi \left[r \omega^2 \cos \alpha - \ddot{x}_1 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \sin \varphi - \dot{\varphi}^2 \cos \varphi) \right] - 2|z| F_{BC} \sin \varphi - m_1 g \cos \varphi - m_1 \frac{l_1}{6} - m_1 \cos \varphi \left[\ddot{y}_2 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) \right] \right\} \times \left[2 \sin \delta + 2 \sin \delta_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_1 + K_{fr2} \dot{\gamma}_1 + K_{fr3} \dot{\gamma}_1^2) \right]^{-1}. \quad (17)$$

$$F_{fr}^{1-2} = (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2) \left\{ 2|u| F_B \sin \varphi - m_1 g \cos \varphi + m_1 \frac{l_1}{6} \ddot{\varphi} + m_1 \left[\ddot{x}_1 - r \omega^2 \cos \alpha - \frac{l_1}{2} \sin \varphi (\ddot{\varphi} \sin \varphi + \dot{\varphi}^2 \cos \varphi) \sin \varphi \right] + m_1 \cos \varphi \left[\ddot{y}_2 + \frac{l_1}{2} (\ddot{\varphi} \cos \varphi - \dot{\varphi}^2 \sin \varphi) \right] \right\} \left[2 \sin \tau - 2 \sin \tau_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_2 + K_{fr2} \dot{\gamma}_2 + K_{fr3} \dot{\gamma}_2^2) \right]^{-1}. \quad (18)$$

რეაქციის F_3^n და F_4^n ნორმალური შემდგენების განსაზღვრისათვის შედგება განტოლებები ჯერ P , ხოლო შემდეგ D საკონტაქტო წერტილების მიმართ.

$$\sum M(P) = -F_3^n l_5 \sin \sigma - F_{f2}^{2-5} l_5 \sin \sigma_1 - G_5 \frac{l_5}{2} \cos \theta + M_i + F_{ix} \frac{l_5}{2} \sin \theta + F_{iy} \frac{l_5}{2} \cos \theta - |v| l_5 \sin \theta = 0; \quad (19)$$

$$\sum M(D) = F_4^n l_5 \sin q - F_{f2}^{5-7} l_5 \sin q_1 + G_5 \frac{l_5}{2} \cos \theta + M_i + F_{ix} \frac{l_5}{2} \sin \theta + F_{iy} \frac{l_5}{2} \cos \theta - |k| F_B l_5 \sin \varphi = 0, \quad (20)$$

სადაც $v = l_3/l_4$, ხოლო $K = l_6/l_7$.

სათანადო გარდაქმნების შემდეგ (19) და (20) ასე ჩაიწერება:

$$F_3^n = \left\{ \frac{m_5}{2} \cos \theta \left[g + \ddot{y}_3 + l_3 (\ddot{\psi} \cos \psi - \dot{\psi}^2 \sin \psi) - \frac{l_5}{2} (\ddot{\theta} \cos \theta - \dot{\theta}^2 \sin \theta) \right] + m_5 \frac{1}{12 \cos \theta} [l_5 \dot{\theta}^2 \sin \theta + 2 \ddot{y}_3 + w (\ddot{\psi} \cos \psi - \dot{\psi}^2 \sin \psi)] \right\} +$$

$$+ \sin \theta \left(\frac{1}{2} m_5 \left[\ddot{x}_3 - l_3 (\ddot{\psi} \sin \psi + \dot{\psi}^2 \cos \psi) - \frac{l_5}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta) + |v| F_B \right] \right) \times \left[\sin \delta_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_3 + K_{fr2} \dot{\gamma}_3 + K_{fr3} \dot{\gamma}_3^2) - \sin \delta \right]^{-1} \tag{21}$$

$$F_4^n = \left(\frac{1}{2} m_5 \left\{ \frac{1}{6 \cos \theta} [l_5 \dot{\theta}^2 \sin \theta + 2 \ddot{y}_3 + w (\ddot{\psi} \cos \psi - \dot{\psi}^2 \sin \psi)] + \right. \right. \\ \left. \left. + \sin \theta \left[\ddot{x}_3 - l_3 (\ddot{\psi} \sin \psi + \dot{\psi}^2 \cos \psi) - \frac{l_5}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta + \dot{\theta}^2 \cos \theta) \right] + \right. \right. \\ \left. \left. + \cos \theta \left[\ddot{y}_3 + l_3 (\ddot{\psi} \cos \psi - \dot{\psi}^2 \sin \psi) - \frac{l_5}{2} (\ddot{\theta} \sin \theta - \dot{\theta}^2 \cos \theta) \right] - \right. \right. \\ \left. \left. - g \cos \theta \right\} + |K| F_B \sin \theta \right) \left[\sin q + \sin q_1 (K_{fr1} \text{sign} \dot{\gamma}_4 + K_{fr2} \dot{\gamma}_4 + K_{fr3} \dot{\gamma}_4^2) \right]^{-1} \tag{22}$$

სადაც $w = (l_2 + l_3)$.

შესაბამისი F_{fr}^{2-5} და F_{fr}^{5-7} ხახუნის ძალები განისაზღვრება (15), (21) და (22) ფორმულების მსგავსი ტოლობების მიხედვით.

3. დასკვნა

1. ოპტიმალური სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის დინამიკური მოდელის მიხედვით მოქმედ ძალთა მომენტების განტოლებების შედგენით განისაზღვრა დრეწობიან სახსრულ შეერთებაში რეაქციის ნორმალური შემდგენები და შესაბამისი ხახუნის ძალები.

2. მიღებული შედეგების ანალიზური გამოსახულებანი ჩაწერილია ფორმით, რომელიც საშუალებას იძლევა შეირჩეს დინამიკური დატვირთვების დასაშვები მნიშვნელოვანი დრეწოს მნიშვნელობისა და გადაცემის გეომეტრიული პარამეტრების ცვლილების გზით.

3. დრეწობიან სახსრულ შეერთებებში დინამიკური დატვირთვების განსაზღვრის მოცემული მეთოდი შესაძლებელია გამოყენებულ იქნეს სხვა სახის სამუხრუჭო ბერკეტული გადაცემის დაგეგმარების დროს.

ლიტერატურა

1. Garg V.K., Dukkipati R.V. Dynamics of railway vehicle systems. Academic Press, New York, 1984. – 415 p.

2. Tom McCabe, Dan Gosselin. Brake shoes and mechanical shelling // Trans. of ASME RTDF International Conference. September 24-25, 2008, Chicago, USA. Vol. I, PN:RTDF2008-74016.

3. Canahan C.B., Wilkes J.O. Applied Numerical methods. New York, Wiley, 1989. – 235 p.

4. Иноземцев В.Г., Гребенюк П.Т. Нормы и методы расчета автотормозов. М.: Транспорт, 1971.

5. გ. შარაშენიძე. ვაგონების მექანიკური გადაცემების დინამიკა. თბილისი, ტექნიკური უნივერსიტეტი, 2009.

6. Sharashenidze G., Kurtanidze P. Improved system of a braking lever transmission for rail-cars // Trans. of ASME RTDF Conference. September 24-25, 2008, Chicago, USA. Vol. I, PN: RTDF2008 – 74006.

7. Sharashenidze G., Mgebrishvili N., Kurtanidze P. Improvement of reliability of executive mechanisms of railway ice-cars compressors // Trans. of ASME JRC 2009 Conference. March 4-5, 2009. Puelblo, Colorado, USA. Vol. I, PN : JRC 2009-63007.

8. Sharashenidze G., Kurtanidze P. Perspective schemes of passenger car brake mechanical systems and dynamic analysis talks // Trans. of ASME JRC 2010 International Conference. University of Illinois at Urbana-Champaign, IL, USA, April 27-29, 2010. PN : JRC 2010-36094.

UDC 62-597

ABOUT CALCULATION OF FRICTION AND REACTION FORCES IN HINGED CONNECTIONS WITH CLEARANCES OF CARRIAGE OPTIMAL BRAKE LEVER TRANSMISSION

Sharashenidze G., Kurtanidze P., Dolidze M., Sharashenidze S., Gogishvili D.

Department of transport, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: By the developed dynamic model of brake lever transmission are defined caused by clearances increasing forces of friction and reaction in hinged connections. Transmission with clearances in four hinged connections is considered. There are received designs analytical expressions, which contain all geometrical parameters of transmission

and acting forces. There is established dependence between forces of friction and reaction in hinged connections with clearances. The sequence of calculation is comprehensible to brake lever transmission of any complexity.

Key words: force of reaction; force of friction; clearance; gravity; lever.

УДК 62-597

К РАСЧЁТУ СИЛ ТРЕНИЯ И РЕАКЦИЙ В ШАРНИРНЫХ СОЕДИНЕНИЯХ С ЗАЗОРАМИ ОПТИМАЛЬНОЙ ТОРМОЗНОЙ РЫЧАЖНОЙ ПЕРЕДАЧИ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

Шарашенидзе Г.С., Куртанидзе П.Р., Долидзе М.Г., Шарашенидзе С.Г., Гогишвили Д.Д.

Департамент транспорта, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: По разработанной нами динамической модели тормозной рычажной передачи определены вызванные зазорами возрастающие силы трения и реакций в шарнирных соединениях. Рассмотрена передача с зазорами в четырёх шарнирных соединениях. Получены расчётные аналитические выражения, в которых содержатся все геометрические параметры передачи и действующие силы. Установлена зависимость между силами трения и реакций в шарнирных соединениях с зазорами. Последовательность расчёта приемлема для тормозных рычажных передач любой сложности.

Ключевые слова: сила трения; сила реакций; зазор; сила тяжести; рычаг.

მიღებულია დასაბუჯად 27.04.10

UDC 656.05

ESTIMATION OF THE ECS INFLUENCE ON THE CAR SAFETY

M. Ben Chaim*, J. Iosebidze**, G. Abramishvili**, Sh. Yanetz***

*Mechanical Engineering - Mechatronics Department of Ariel University Center of Samaria, Ariel, 40700 Israel;

Transport Department of Georgian Technical University, Tbilisi, Kostava st. 77, Georgia; *Mathematics Department of Bar-Ilan University, Ramat-Gan 52900 Israel

E-mail: yanetz@macs.biu.ac.il; g.abramishvili@gtu.ge; michailbc@ariel.ac.il

Resume: Determining, which of the road-conditions parameters are directly associated to road accidents recurrence is of importance in the field of road-accident prevention. Given an accident scenario, it is a common practice to evaluate road-accidents related parameters via deterministic dependencies such as the driver's accuracy of the subjective assessment, his ability to implement a given task and car dynamics. Still, it is better to take into account also the statistical nature of such processes. The main advantage of a probable evaluation is the synthesis between deterministic and stochastic characterizations. These may provide an answer for the vehicle motion, enabling, in turn, a scheme for accident prevention. In this paper, we made an attempt to define probable characterizations of road accidents, in which an

obstacle appeared in use of ECS. To these end previous incident parameters were also taken into account (parameters associated to the vehicle, the obstacle, the road and the dynamic characteristics of the vehicle etc.). Our main result is calculation of a car-obstacle collision probability based on Monte-Carlo method. Furthermore, we were able to extract some analytical dependencies, relating to the avoidance probability of incidents with several influence arguments. Finally, these provided us with a platform for solving some practical problems in the field of road safety.

Key words: road safety; stochastic estimate; electronic control system; road accidents; Monte Carlo method; statistical models; probability of collision.

1. INTRODUCTION

When studying certain practical tasks, such as preliminary consideration and investigation of road accidents, when instructing new drivers in practical skills of driving, as well as estimating the efficiency of various systems of increasing traffic safety, etc., it is important to have a clear notion of scenarios of various road situations. Using numerical characteristics of road accidents prevention (occurrence) probability in such cases may be of great help. This paper considers the questions of analytical dependence of the probability of prevention of road accidents using the example of collision of a vehicle with a motionless obstacle. More specifically, it considers two variants of equipping a vehicle with the systems increasing the traffic safety, namely: a) the ABS system and b) the ABS and ECS systems. Completing a vehicle with these different systems predetermines the difference in the ways of prevention of collision with an obstacle. In the former case, collision with an obstacle may be prevented by braking and maneuvering, whereas in the latter case it can be prevented by a) braking, b) maneuvering and c) simultaneously braking and maneuvering.

2. THE BODY OF THE ARTICLE

Calculations of the probability of prevention of collision with a motionless obstacle must be based on determining the minimum distance of the prevention of collision using the above methods.

Calculation of the minimum distance required to prevent the collision is based on the assumption, that an accident can be prevented provided distancing (timely) carrying out all the operations aimed at such prevention:

$$S_V \geq S_{m_i} = (X_m + X_r)_i \tag{1}$$

where

S_V – Distance between the car and an obstacle at the moment of its occurrence; S_{m_i} – The minimum distance necessary for prevention of arrival; X_m – The minimum distance necessary for performance of maneuver (Braking, maneuvering or simultaneous maneuvering and braking); X_r – Total distance, which the car takes place during reaction of the driver and the systems of the car, which are taking part in maneuver.

In turn

$$X_r = V_a(t_d + t_m) \tag{2}$$

where

V_a – Initial speed of the car; t_d – Time of reaction of the driver; t_m – Reaction time of the car systems, which is taking part in the maneuver (Braking or steering).

The probability of prevention of collision with an obstacle will be expressed as follows

$$P_a = P(S_V \geq S_{m_i}) = f(V_a, X_M, Y_M, \dots) \tag{3}$$

It is clear, that to obtain numerical values of the probability of prevention of collision P_a , it is necessary to have an opportunity to determine, in any situation on the road, values S_{m_i} for every method of prevention of collision with an obstacle. For example, if the collision is prevented using braking, there is a well-known formula of the so-called stopping distance for this maneuver (Ilarionov 1989), (Jams, Collins, Morris 1985):

$$S_{m(S)} = (t_d + t_m)V_a + V_a^2 / 2g\varphi_x \tag{4}$$

where

φ_x – Longitudinal road adhesion coefficients; g – Free falling acceleration.

Our task requires, that we should have similar analytical expressions for other ways of prevention of collision, too – for maneuvering and simultaneously maneuvering and braking. This task can be solved by consideration of a vehicle dynamics during its curvilinear movement.

To derive this equation, the necessary transverse movement should be functionally connected with the longitudinal movement, provided the movement is stable. The longitudinal movement will be the minimum distance of the detour around the obstacle:

$$\begin{cases} S_m = (t_1 + t_m)V_a + X_M : \\ X_M = f(Y_M, \dots) \end{cases} \tag{5}$$

where

X_M – Longitudinal moving of the car; Y_M – Lateral moving of the car.

For the establishment of functional relation between longitudinal and lateral moving of the car during maneuver (lane change maneuvering) following equations are used (Litvinov 1971), (Wong 2001):

$$X_M = \int_0^{\Sigma\tau} V_a \{ \cos \gamma - tg [\frac{b}{L} tg(\theta - \alpha_f) - \frac{a}{L} \alpha_r] \sin \gamma \} dt \tag{6}$$

$$Y_M = \int_0^{\Sigma\tau} V_a \{ \sin \gamma + tg [\frac{b}{L} tg(\theta - \alpha_f) - \frac{a}{L} \alpha_r] \cos \gamma \} dt \tag{7}$$

$$\gamma_M = \int_0^{\Sigma\tau} \frac{V_a}{L} (tg\theta + \alpha_f - \alpha_r) dt \tag{8}$$

In these equations designations are assumed:

$\Sigma\tau$ – Steering wheels rotation time during the maneuvering; γ – Yaw angle; α_f, α_r – Slip angles of the front and rear axles; a, b – Distances between vehicle centre of gravity and front and rear axles; $L = a + b$ Vehicle wheel-base; θ – Front wheels steer angle.

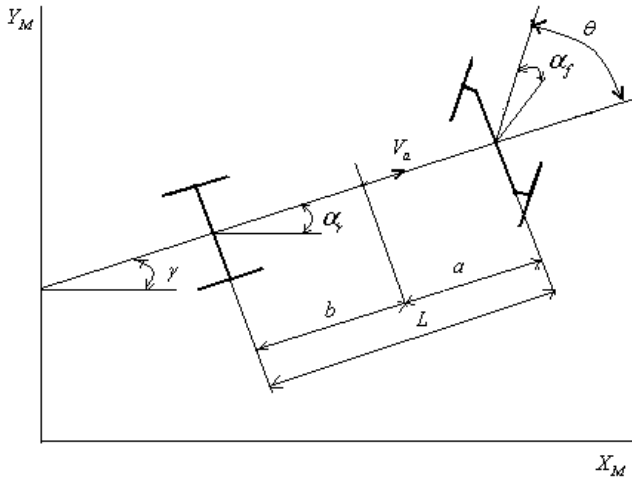


Figure 1. Scheme of maneuvering

It is very important to exclude time from equations (6), (7), (8) (the time of rotating the steering wheel in one direction), for it is not contained in the information about the conditions occurred; it just contains the distance to the obstacle and its width. On the other hand, the time of rotating the steering wheel in one direction is an important element for solving these equations. There are various approaches to its definition, cf. see (Shiller, Sundar 1998), (Shiller, Sundar 1998), (Ryu, Kim, Kim 2002), (Hattori, Ono, Hosoe 2006), (Tijerina 1999),

(Kiefer, Hankey 2007). However, when considering our problem we decided to determine the transverse movement using methods of gradual approximation. It is important to note, that the lateral deviation of a vehicle towards axis OY during the maneuver goes on till the angle between its front wheels and the road axis reaches zero, and the lateral deviation reaches its maximum, when angle between the road axis and wheels of a vehicle equals zero ($\psi = 0$). Actually, the lateral movement of a vehicle along the obstacle width continues during the time period 3τ (fig. 2).

As to the longitudinal movement and the course angle, they are measured till time period 4τ . Then the obstacle proceeds in a current of time 3τ , i.e., in a rotation, the current front wheels are alternately to the left-to the right-to the left (if there is an obstacle detour it is necessary to rotate to the left and on the contrary, to the right-to the left-to the right; if there is an obstacle detour it is necessary to rotate to the right). Hence we have:

$$Y_M = Y_1 + Y_2 + Y_3$$

For longitudinal moving and a course yaw angle, we have

$$X_M = X_1 + X_2 + X_3 + X_4$$

$$\gamma_M = \gamma_1 + \gamma_2 - \gamma_3 - \gamma_4$$

$$X_M = \sum_{i=0}^4 \left(\int_0^{\tau} V_a \left\{ \cos \gamma - \operatorname{tg} \left[\frac{b}{L} \operatorname{tg}(\theta - \alpha_f) - \frac{a}{L} \alpha_r \right] \sin \gamma \right\} dt \right)_i \quad (9)$$

$$Y_M = \sum_{i=1}^3 \left(\int_0^{\tau} V_a \left\{ \sin \gamma + \operatorname{tg} \left[\frac{b}{L} \operatorname{tg}(\theta - \alpha_f) - \frac{a}{L} \alpha_r \right] \cos \gamma \right\} dt \right)_i \quad (10)$$

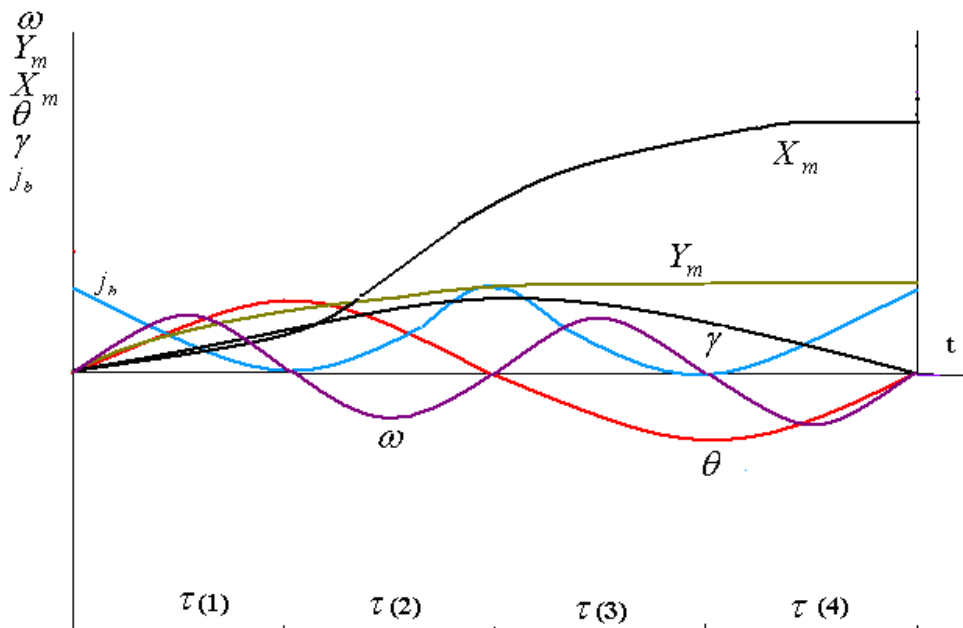


Figure 2. Laws of maneuvering parameters changes

$$\gamma_M = \sum_{i=1}^4 \left(\int_0^{\tau} \frac{V_a}{L} (tg\theta + \alpha_f - \alpha_r) dt \right) \quad (11)$$

If we add the required width of an obstacle to the left side of the equation (10) and if we gradually change entrance values in the right side till both parts of the equation are equal, it will make it possible to determine time τ . Then entering the time value τ in equation (9) will determine the corresponding longitudinal movement X_M . For the assumed pairs X_M and Y_M of lateral and longitudinal movements, equations (5) are derived using the method of Least-squares.

Calculations of α_f, α_r dawn under formulas (Litvinov 1971), (Wong 2001), (Gaevsky, Ivanov 2007):

$$\delta_1 = \frac{\sum Y_1}{2K_1}, \delta_2 = \frac{\sum Y_2}{2K_2}$$

where:

$\sum Y_1, \sum Y_2$ – Lateral reactions to a front and rear

axis accordingly also was calculated under formulas:

a) At an entry in turn

$$\sum Y_1 = \frac{1}{L \cos \omega_c t} (bV_a^2 m_a \omega_c t + M_z)$$

$$\sum Y_2 = \frac{1}{L} (aV_a^2 m_a \omega_c t - M_z)$$

b) for a case of an exit from turn

$$\sum Y_1 = \frac{1}{L \cos \omega_c t} (bV_a^2 m_a \omega_c t - M_z)$$

$$\sum Y_2 = \frac{1}{L} (aV_a^2 m_a \omega_c t + M_z)$$

The moment of mass inertia, operating round axis Oz:

$$M_z = m_a \rho^2 \frac{V_a}{L} \omega_c$$

$$X_M = \sum_{i=0}^4 \left(\int_0^{\tau} (V_a - j_b) \left\{ \cos \gamma - tg \left[\frac{b}{L} tg(\theta - \alpha_f) - \frac{a}{L} \alpha_r \right] \sin \gamma \right\} dt \right) \quad (12)$$

$$Y_M = \sum_{i=1}^3 \left(\int_0^{\tau} (V_a - j_b) \left\{ \sin \gamma + tg \left[\frac{b}{L} tg(\theta - \alpha_f) - \frac{a}{L} \alpha_r \right] \cos \gamma \right\} dt \right) \quad (13)$$

$$\gamma_M = \sum_{i=1}^4 \left(\int_0^{\tau} \frac{V_a - j_b}{L} (tg\theta + \alpha_f - \alpha_r) dt \right) \quad (14)$$

where j_b – braking deceleration at joint maneuvering with braking and for its definition following conditions are accepted. This deceleration is determined from the condition of stability during the simultaneous action of lateral ($\sum Y_1, \sum Y_2$) and braking forces (P_{bf}, P_{br}):

where:

ρ – Radius of mass inertia round axis Oz; m_a – Mass of the vehicle; K_1, K_2 – Current lateral stiffness of the front and rear tires (axels),

$$K_i = K_{wi} \cdot q_{Zi}$$

K_{w1}, K_{w2} – Lateral stiffness of the front and rear tires (axels); q_{Zi} – Correcting coefficient of lateral stiffness to depend on nominal static and dynamic (from loading redistribution in longitudinal plane of car) loadings on a wheel (axle) (Gaevsky, Ivanov 2007):

$$q_{Zi} = 2.4a_z - 1.8a_z^2 + 0.4a_z^3$$

$$a_z = P_z / P_{Zopt}$$

where:

P_z – Loading on one wheel; $P_{Zopt} = 0.25 m_a$ – a share of full weight having on one wheel.

The angular speed of the front wheels turn:

$$\omega_m = \frac{g \cdot \varphi \cdot L}{V_a (V_a \tau + b + \rho^2 / b)}$$

The change of the angular speed of the front wheels turn is assumed to be sinusoidal:

$$\omega_c = \omega_m \sin(\pi \cdot t / 2\tau)$$

The maximum value of the speed is limited by conditions of preventing the lateral slide and stability as well as by physical abilities of an average driver suggested in the paper (Borovsky 1984).

$$\omega_m \leq \omega_f$$

for dry road

$$\omega_f = 0.32 - 0.0025 \cdot V_a$$

for wet road

$$\omega_f = 0.27 - 0.0027 \cdot V_a$$

For definition of longitudinal and lateral moving of the car during joint maneuver and braking (lane change maneuvering and braking) following equations are used:

$$\left(\sum Y_1^2 + P_{bf}^2 \right)^{0.5} \leq m_f g \varphi_y \quad (15)$$

$$\left(\sum Y_2^2 + P_{br}^2 \right)^{0.5} \leq m_r g \varphi_y$$

And its change is assumed to be cosinusoidal during the time period τ . Conditions (15) can be provided at the change of braking deceleration by rules (Fig. 2):

$$j_b = j_{max} \cdot \cos(\pi \cdot t / 2 \cdot \tau) = g \cdot \varphi \cos(\pi \cdot t / 2 \cdot \tau)$$

During the simultaneous maneuver and braking, the slip angles of the front and rear axles α_f, α_r are also influenced by braking forces and weight redistribution in the transverse plane, which cause additional deformation of the tires. This is taken into account by introducing additional correcting coefficient of lateral stiffness q_i, q_{bi} (Gaevsky, Ivanov 2007), i.e.:

$$K_i = K_{wi} q_i \cdot q_{bi}$$

Where correcting coefficient of tires lateral stiffness considering changes of deformation of tires by brake forces and redistributions weight of vehicle by force of inertia under the formulas (Gaevsky, Ivanov 2007):

$$q_{b1} = \frac{j_b \sqrt{1 - \frac{b + \varphi h}{L}}}{2 \varphi_x g (1 + 0.375 \varphi_x)} \quad q_{b2} = \frac{j_b \sqrt{1 - \frac{a - \varphi h}{L}}}{2 \varphi_x g (1 + 0.375 \varphi_x)}$$

$$q_{j1} = 1 - \frac{j_b (b + h)}{gL}, \quad q_{j2} = 1 + \frac{j_b (a - h)}{gL}$$

where

h – Gravity centre height of the vehicle.

Construction regression dependences by method of the least-squares

To increase the accuracy within the intervals of parameters, that is of practical importance, the elements of equations (9) - (11) and (12) - (14): $a, b, K_{w1}, K_{w2}, \varphi, h$ were determined as random numbers using the Monte-Carlo method on the basis of the statistical data of the actual road accidents (Table).

Statistical characteristics of road accidents

Parameter And Ranging	Mean	Standard deviation	Distribution
$V_a, \text{ km/h}$	72.5	21.7	Log-Normal
$\varphi_x, 0.3-0.8$	0.65	0.42	Log-Normal
$Y_{ob}, \text{ m. } 0.52-4.2$	1.24	-	Poison
$S_V / S_S, 0.72-1.15$	0.87	0.272	Normal
$K_{w1}, \text{ N/rad}, (4-6)10^4$	$4.5 \cdot 10^4$	0.16	Normal
$K_{w2}, \text{ N/rad}, (4-6)10^4$	$5.1 \cdot 10^4$	0.23	Normal
$a, \text{ m. } 1.2-1.7$	1.4	0.336	Normal
$b, \text{ m. } 1.2-1.8$	1.6	0.29	Normal
$h, \text{ m. } 0.55-0.90$	0.77	0.23	Normal

Longitudinal and lateral moving of the car X_M, Y_M were defined by the equations (9) - (11) and (12) - (14). Calculation of integrals was carried out by a numerical method in the program of Matlab.

where

There were derived regression equations by method of the least-squares for definition of maneuvering parameters X_M and Y_M on the basis of the matrix:

$$A_i = X_i B_i$$

$$A_i = \begin{pmatrix} Y_{M1} & V_{a1} & (a/b)_1 & (K_{w2}/K_{w1})_1 & \varphi_{y1} & h_1 \\ Y_{M2} & V_{a1} & (a/b)_2 & (K_{w2}/K_{w1})_2 & \varphi_{y2} & h_2 \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ Y_{MN} & V_{a1} & (a/b)_N & (K_{w2}/K_{w1})_N & \varphi_{yN} & h_N \end{pmatrix} \quad X_i = \begin{pmatrix} c_1 \\ c_2 \\ c_3 \\ c_4 \\ c_5 \\ c_6 \end{pmatrix} \quad B_i = \begin{pmatrix} X_{M1} \\ X_{M1} \\ \dots \\ X_{MN} \end{pmatrix}$$

a) For Maneuvering without braking

$$S_m = (t_1 + t_m) V_a + 1.208 Y^{0.4796} V_a^{0.9611} (a/b)^{0.1716} \varphi_y^{-0.3893} (K_{w2}/K_{w1})^{0.1173} \tag{17}$$

b) For Maneuvering with braking

$$S_{m,S} = (t_1 + t_m) V_a + 0.4026 \cdot Y^{0.5282} \cdot V_a^{1.203} \cdot (a/b)^{0.0981} \varphi_y^{-0.6839} (K_{w2}/K_{w1})^{0.14212} h^{0.0962} \tag{18}$$

Modelling algorithm of the process of prevention of collision with an obstacle

It is clear, that probability of prevention of a road accident cannot be determined using active experiments. In this case statistical modelling using the information about real road accidents may be of certain value.

To determine statistical characteristics of the real road accidents, data about 263 road accidents involving collisions with obstacles were used. The modelling was performed for the purpose of determining technical means of preventing collision, with the driver resorting to three probable actions: braking, maneuvering or both.

To obtain dependence (3), the following sequence of modelling was used:

a) Formalization of cycles according to parameters V_a, Y_{ob}, S_V, S_S ;

Obtaining random values of parameters, using a generator of random numbers in accordance with distribution laws;

b) Checking technical means of preventing collisions with obstacles:

Should the condition be met for a given method of preventing a road accident, number 1 is generated in a

- By braking

$$P_{KB} = (S_V / S_S \geq 1) = F_0 \left(\frac{[S_V / S_S]_{max} - M}{\sigma} \right) - F_0 \left(\frac{1.00 - M}{\sigma} \right) = F_0 \left(\frac{1.15 - 0.87}{0.272} \right) - F_0 \left(\frac{1.00 - 0.87}{0.272} \right) = F_0(1.0294) - F_0(0.4778) = 0.1605$$

- By maneuvering

$$P_K = 17.16 \cdot V_a^{-1.47} \cdot (S_V / S_S)^{2.44} \cdot Y_{ob}^{-0.44}$$

-By Simultaneous maneuvering and braking

$$P_{KB} = 30.6 \cdot V_a^{-1.53} \cdot (S_V / S_S)^{1.98} \cdot Y_{ob}^{-0.36}$$

Studying of the received equations testifies, that their uses are not limited only to parameters S_V, Y_{ob}, V_a, S_S as regression dependences (17), (18) expand their possibilities of the analysis of influence of various parameters on road accident prevention.

3. CONCLUSION

This paper presents regression models of collision prevention probability, for the example of collision of a vehicle with a motionless obstacle. To determine statistical characteristics of the real road accidents, data about 263 road accidents involving collisions with obstacles were used. Using the Monte Carlo method and a method of least-squares we received regression equations for determining probability of prevention of a collision with an obstacle by: braking, maneuvering and simultaneous maneuvering and braking. Calculations of the probability of pre-

corresponding block. If the condition (1) is not met then the number 0 is generated in the block of prevention of a road accident.

By dividing the obtained sums by the number of events N, we obtain values of probability of a road accident or its prevention. Using matrix for the two methods of preventing a road accident:

$$A_2 = X_2 B_2$$

where

$$A_2 = \begin{pmatrix} V_{a1} & (S_V / S_S)_1 & Y_{ob1} \\ V_{a1} & (S_V / S_S)_1 & Y_{ob1} \\ \dots & \dots & \dots \\ V_{a1} & (S_V / S_S)_1 & Y_{ob1} \end{pmatrix}$$

$$X_2 = \begin{pmatrix} d_1 \\ d_2 \\ d_3 \\ d_4 \end{pmatrix} \quad B_2 = \begin{pmatrix} P_1 \\ P_2 \\ \dots \\ P_N \end{pmatrix}$$

And a method of least-squares we obtain regression equations for determining probability of prevention of a collision with an obstacle:

vention of collision, with a motionless obstacle were based on the minimum distance of the prevention of collision, using the three above methods. For braking was used well-known formula of the so-called stopping distance, for maneuvering and simultaneous maneuvering and braking we received functional dependences between longitudinal and lateral moving of the car during maneuver under consideration of the car's dynamics. Comparison of calculation results (Figure 3. and Figure 4.) shows, that ECS application raises safety of the car on the average on 30 %.

Studying of the received regression models of collision prevention probability testifies that their use are not limited only to parameters: the distance between the car and an obstacle at the moment of its occurrence, the obstacle width, the Initial speed of the car and as regression dependences expand their possibilities of the analysis of influence of various parameters on road accident prevention.

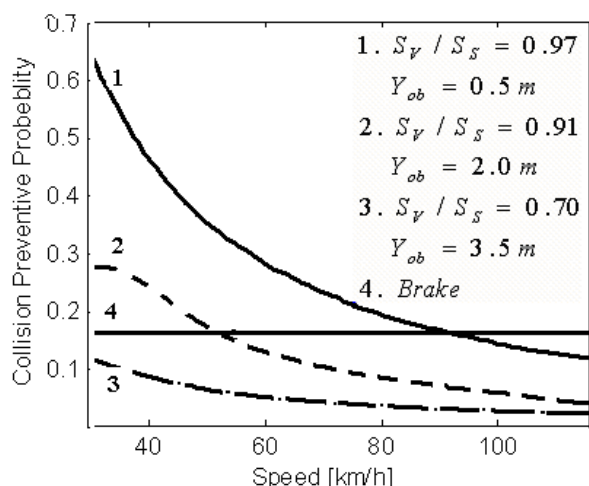


Figure 3. Maneuvering without ESC

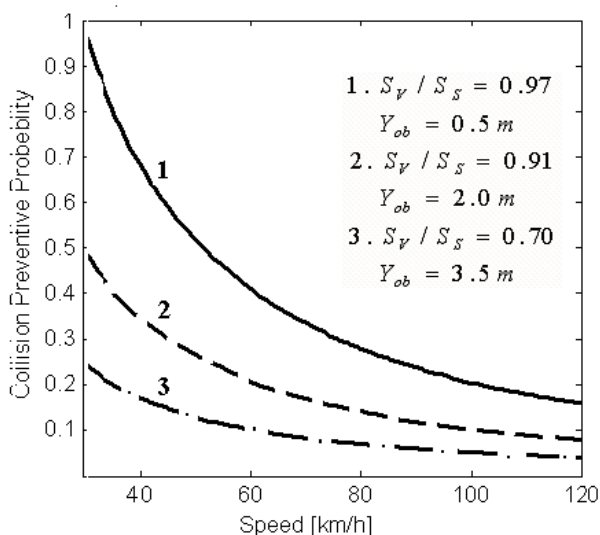


Figure 4. Maneuvering with ESC

References

1. Ilarionov, V. A. (1989). Investigation of Traffic incidents, Moscow, Transport (in Russian).
2. Collins, J. C., Morris, J. L. (1985). Highway Collision Analysis, Charles C. Thomas Publisher. Springfield's, Illinois, U.S.A.
3. Litvinov, S.A. (1971). Controllability and Handling of the car, Moscow, Mechanical-Engineering, (in Russian).
4. Wong, J.Y. (2001). Theory of Ground Vehicles, John Wiley and Sons Inc.
5. Shiller, Z. and Sundar, S. (1995). Emergency Maneuvers for AHS Vehicles. SAE Paper No 951839.
6. Shiller, Z. and Sundar, S. (1998). Emergency Lane-Change Maneuvers of Autonomous Vehicles, ASME J. of Dynamic Systems, Measurement and Control, pp. 37-44.
7. Ryu, J., Kim, H., Kim, J.H. (2002). An Emergency Obstacle Avoidance Control Strategy For Automated Highway Vehicles, Vehicle System Dynamics, Vol. 38, I. 5, pp. 319-339.
8. Hattori, Y., Ono, E., Hosoe, Sh. (2006) Optimum Vehicle Trajectory Control for Obstacle Avoidance Problem, R&D Review of Toyota CRDL, Vol. 40 No. 4, pp. 26-32.
9. Tijerina, L. (1999) Modeling the Effectiveness of Crash Avoidance Systems, that Support Driver Maneuver Decisions: Lane Change Crash Avoidance Example and Issues, Journal of Intelligent Transportation Systems, Volume 5, Issue 2, pp. 127 – 161.
10. Kiefer, R. J., Hankey, J. M. (2008). Lane change behavior with a side blind zone alert System. Accident Analysis and Prevention, Vol. 40, pp. 683-690.
11. Gaevsky, V.V., Ivanov, A.M. (2007). Theory of Ground Vehicles for Students, MADI, Moscow, (in Russian).
12. Borovsky, B. E., (1984) Traffic Safety, Lenizdat, (in Russian).

შპს 656.05

ავტომობილის უსაფრთხოებაზე კონტროლის ელექტრონული სისტემის (კმს) გავლენის შეფასება

მ. ბენ ხაიმი*, ჯ. იოსებიძე**, გ. აბრამიშვილი**, შ. იანეცი***

*მანქანათმშენებლობის – მექატრონიკის დეპარტამენტი, საუნივერსიტეტო ცენტრი არიელი სამარიაში, არიელი, 40700 ისრაელი; **სატრანსპორტო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, თბილისი, კოსტავას ქ. 77, საქართველო; ***მათემატიკის დეპარტამენტი, უნივერსიტეტი, ბარ-ილანი, რამათ-განი, 52900 ისრაელი

რეზიუმე: საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა თავიდან ასაცილებლად მნიშვნელოვანია იმის განსაზღვრა თუ საგზაო პირობების პარამეტრებისგან რომელია უშუალოდ დაკავშირებული საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა გამეორებადობასთან. შემთხვევის სცენარის მოცემა გავრცელებული პრაქტიკაა საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევებთან დაკავშირებული პარამეტრების შეფასებისას ისეთი დეტერმინირებული დამოკიდებულებების მეშვეობით, როგორცაა მძღოლის სუბიექტური შეფასების სიზუსტე, მისი უნარი გადაჭრას დასმული ამოცანა და ავტომობილის

დინამიკა. მიუხედავად ამისა, სასურველია გაავითვალისწინოთ ასეთი პროცესების სტოქასტიკური ბუნება. ალბათობითი შეფასების მთავარი უპირატესობაა დეტერმინირებული და სტოქასტიკური (ალბათობითი) მახასიათებლების სინთეზი. მათ შეუძლია მოგვცენ პასუხი კითხვაზე ავტომობილის მოძრაობის შესახებ, რაც, თავის მხრივ, საშუალებას იძლევა ავაგოთ საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა თავიდან აცილების სქემა. ამ სტატიაში ვცადეთ განგვესაზღვრა საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევათა ალბათობითი მახასიათებლები, რომელთა დროსაც წარმოიშვა დაბრკოლება კეს-ის გამოყენებისას. ასეთი შემთხვევებისთვის ასევე მხედველობაში იქნა მიღებული წინა ინციდენტების პარამეტრები (ავტომობილთან დაკავშირებული პარამეტრები, დაბრკოლებები, საგზაო და ავტომობილის დინამიკური მახასიათებლები და ა.შ.). ჩვენ მიერ მიღწეული მთავარი შედეგია ავტომობილი – დაბრკოლება შეჯახების ალბათობის გამოთვლა, რაც დაფუძნებულია მონტე-კარლოს მეთოდზე. გარდა ამისა, ჩვენ მოვახერხეთ ისეთი ანალიტიკური დამოკიდებულებების შერჩევა, რომლებიც განეკუთვნება გავლენის რამდენიმე არგუმენტის მქონე ინციდენტის თავიდან აცილების ალბათობას. საბოლოო ჯამში, ყველაფერმა ამან მოგვცა პლატფორმა რამდენიმე პრაქტიკული ამოცანის გადაწყვეტისათვის საგზაო უსაფრთხოების სფეროში.

საკვანძო სიტყვები: მოძრაობის უსაფრთხოება; სტოქასტიკური შეფასება; კონტროლის ელექტრონული სისტემა; საგზაო-სატრანსპორტო შემთხვევები; მონტე-კარლოს მეთოდი; სტატისტიკური მოდელები; შეჯახების ალბათობა.

УДК 656.05

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ (ЭСК) НА БЕЗОПАСНОСТЬ АВТОМОБИЛЯ

Бен Хаим М.*, Иосебидзе Дж.С.***, Абрамишвили Г.С.***, Янец Шу.***

* Департамент машиностроения – мехатроники Университетского центра Ариэль в Самарии, Ариэль, 40700

Израиль; **Департамент транспорта Грузинского технического университета, Тбилиси, ул. Костава 77, Грузия;

***Департамент математики Университета Бар-Илан, Рамат-Ган, 52900, Израиль

Резюме: Определение того, какой из параметров дорожных условий напрямую связан с повторяемостью дорожно-транспортных происшествий, является важным в вопросе предотвращения дорожно-транспортных происшествий. Воспроизведение сценария происшествия является распространенной практикой оценки параметров, связанных с дорожно-транспортными происшествиями, посредством детерминированных зависимостей, таких как точность субъективной оценки водителя, его способность выполнить поставленную задачу и динамика автомобиля. Тем не менее, предпочтительнее принять во внимание статистическую природу таких процессов. Главное преимущество вероятностной оценки заключается в синтезе детерминированных и стохастических (вероятностных) характеристик. Они могут дать ответ на вопрос о движении автомобиля, позволяющий, в свою очередь, построить схему предотвращения дорожно-транспортного происшествия. В этой статье нами была предпринята попытка определения вероятностных характеристик дорожно-транспортных происшествий, во время которых возникли препятствия (помехи) при использовании ЭСК. Для таких случаев были также приняты во внимание параметры предыдущих инцидентов (параметры, связанные с автомобилем, препятствия (помехи), дорожные характеристики и динамические характеристики автомобиля и т.д.). Главный достигнутый нами результат – подсчет вероятности столкновения автомобиль-препятствие, основанный на методе Монте-Карло. Помимо этого, мы смогли отобразить некоторые аналитические зависимости, относящиеся к вероятности избежания инцидента с несколькими факторами влияния. В конечном итоге, все это создало базу для решения некоторых практических задач в области дорожной безопасности.

Ключевые слова: безопасность движения; стохастическая оценка; электронная система контроля; дорожно-транспортные происшествия; метод Монте-Карло; статистические модели; вероятность столкновения.

Submitted 06.04.10

UDC 629.119

METHOD OF PREVENTIVE MAINTENANCE MODES OF VEHICLES

M. Ben Chaim*, J. Iosebidze, G. Abramishvili**, N. Navadze****

*Mechanical Engineering - Mechatronics Department of Ariel, University Center of Samaria, Ariel, 40700 Israel;

**Department of Transport, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

E-mail: michailbc@ariel.ac.il; g.abramishvili@gtu.ge

Resume: This work deals with the methods of preventive maintenance modes, that take into account constructional elements (CE) of the car life cycle reduction (LCR), on the basis of operating reliability data. This Paper presents a model, describing the basic relationships between the LCR of the vehicle CE and the rational periodicity of scheduled (preventive) maintenance. This model describes in detail the possibilities and conditions of performing the CE preventive maintenance. Practical application of the proposed method is demonstrated in an example of the CE preventive maintenance periodicity optimization. The presented method indicates, that data from observation of vehicle operational reliability can be employed successfully for optimization of their maintenance conditions. By means of the proposed model, it is easy to illustrate the possibilities of significant savings in maintenance by setting an optimal preventive maintenance periodicity of CE, which are subject to LCR.

Key words: vehicle; preventive maintenance; life duration reduction; Monte Carlo Method.

1. INTRODUCTION

In the course of routine operation of a car, its preventive (compulsory) maintenance (PM) along with its after failure repair (FR) are considered to be the most important means of increasing the car's efficiency and keeping its operating characteristics (safety including ecological safety, reliability, economical operation, etc.) at the required level. There are two main strategies of preventive maintenance of the car's constructional elements (CE):

- a) PM depending on a total distance run by a car and
- b) PM depending on the technical condition of CE.

The former applies to CE whose technical state cannot be estimated by measuring their parameters (i.e., it is impossible to diagnose them using existing equipment and methods). The latter applies to CE whose technical state can be estimated by measuring its parameters. When determining the rational modes of PM, it is customary to us. The existing methods for determining the rational modes of PM Service operations (SO) (e.g., oil replacement, adjustment of gaps) is not take into account the car's constructional elements (CE) life cycle re-

duction (LCR). As a result - significantly reduces the PM efficiency. Improving the methods of establishing PM rational modes, by taking into account the life duration reduction of a car's CE increases the operational efficiency of the car.

2. THE BODY OF THE ARTICLE

The theoretical basis of the proposed method

We will now determine the PR rational mode for CE, whose technical state cannot be estimated by measuring their parameters (Barlow, Proschan 1969), (Mikhlin 1969):

$$K_p \leq \beta_0 - H(l) \tag{1}$$

Where $H(l)$ is the mean number of repairs of CE during a run of l kilometers, $K_p = \frac{C_0}{C_f}$ which is the ratio of C_0 the cost of compulsory repair of a CA to C_f - the cost of repair of the element after failure, $\beta_0 = \frac{l_0}{\bar{X}_1}$ is the coefficient of the PR rational interval, l_0 is the PR rational interval, and \bar{X}_1 is the mean life duration of the CE.

Therefore, to determine the PR rational mode, it is necessary to obtain the values K_p , β_0 and $H(l)$. The economic feasibility of carrying out PR of a CE depends on having β_0 which makes the right part of expression (1) positive. In this case it is important to determine $H(l)$ in case of a gradual reduction of CE life duration after each repair or replacement, which existing analytical expressions do not take into account. This paper shows, that there are two methods of obtaining an analytical expression of $H(l)$. The first method is conducting active experiments, i.e., observing the actual operation of a great number of vehicles and collecting and processing a large amount of data. Such method is expensive and time-consuming which makes it unacceptable. The second method is statistical modelling. It is based on reliability characteristics, obtained by passive observation of working cars, on derived equations for mean composite distribution (Gnedenko, Beliaev, Soloviov 1972), (Khukhashvili 1983):

$$\bar{X}_C = \bar{X}_1 \sum_{i=1}^n K_R^{i-1} \tag{2}$$

And on the coefficient of composite distribution variation

$$V_C = \frac{1}{\bar{X}_1 \sum_{i=1}^n K_R^{i-1}} \left[\sum_{i=1}^n 0.5 K_R^{2i} \right]^{0.5} \tag{3}$$

where \bar{X}_1 is the mean run (life duration) of a CE of a car before its first repair or replacement (failure), K_R is the degree or coefficient of life duration reduction of a CE after each repair or replacement, and $K_R = \frac{\bar{X}_2}{\bar{X}_1}$, n is an ordin-

al number of repairs or replacements (failures) during the car's life-span. To determine rational modes of preventive maintenance of a car CE, the analytical dependence

$$H(l) = f(\beta_0, V_1, K_R) \tag{4}$$

must exist such regression dependence can be obtained using the method of least squares or adaptive algorithms.

For CE with diagnostic parameters, the condition of existing rational modes of preventive maintenance is as follows (Barlow, Proschan 1969), (Mikhlin 1969):

$$H(l)_p C_f + C_0 \leq H(l)_t C_f \tag{5}$$

Where $H(l)_p$ is the mean number of repairs of CE during an interval of l_0 (from the nominal value of the diagnosed parameter until current value at l_0), $H(l)_t$ – is the mean number of repairs of CE during an interval of l_0 (from the current value of the diagnosed parameter).

The inequality can be presented as follows:

$$K_p \leq H(l)_t - H(l)_p \tag{6}$$

There was shown, that determination of values $H(l)_p, H(l)_t$ using existing analytical expressions (1) does not apply to our task, because they do not take into account gradual reduction of life duration of the CE replaced. Values $H(l)_p, H(l)_t$ can be determined using the equation form (4) provided that gradual reduction of the replaced elements life duration is taken into account:

$$H(l)_t = f_1 \left(\frac{l_0}{\bar{X}_R}, V_R, K_R \right) \tag{7}$$

$$H(l)_p = f_2 \left(\frac{l_0}{\bar{X}_1}, V_1, K_R \right) \tag{8}$$

where \bar{X}_R is the residual life duration of a CE, ($\bar{X}_R = \bar{X}_1 - \bar{X}_t$), \bar{X}_t is the run of a CE corresponding to the deviation of the diagnosed parameter of the CE from the nominal value to some current value, V_R is the coef-

ficient of the variation of a CE's residual life duration distribution (Mikhlin 1969), (Khukhashvili 1995). While equations (7) and (8) determine a mean number of the CE failures, they do not provide any information about changes of the diagnostic parameters. Therefore, they cannot be used for our task without relating the changes of the parameters being diagnosed to the run of a CE. To this end, one can use a well-known parabolic dependency between a diagnosed parameter and a run of a CE (Kuznetsov 1989), (Sheinin 1981), (Khukhashvili 1995), (Navadze 2001):

$$P_t = P_p \left(\frac{\bar{X}_R}{\bar{X}_1} \right)^\alpha \tag{9}$$

Where P_t some current deviation of a diagnosed parameter from the nominal value is, P_p is the mean of the maximal admissible deviation of the diagnosed parameter from the nominal value.

From the residual life duration definition shown above we arrive at:

$$\bar{X}_1 = \bar{X}_t + \bar{X}_R \tag{10}$$

Equation (10) makes it possible to separate tentatively the process of deviation of a parameter into two segments: the first from the nominal value P_N to some current value P_t , and the second from the current value P_t to its maximum permissible deviation P_p . If we use for such process the well-known postulates of the theory of reliability, and introduce $m = P_t / P_p$, we will obtain:

$$\bar{X}_R = \bar{X}_1 m^{\frac{1}{\alpha}} \tag{11}$$

$$V_R = \frac{V_1}{m^{\frac{2\alpha}{1}}} \tag{12}$$

Taking into account equations (11) and (12), equations (7) and (8) will take the form

$$H(l)_t = f_1 \left(\frac{\beta_0}{\frac{1}{m^\alpha}}, \frac{V_1}{m^{\frac{2\alpha}{1}}}, K_R \right) \tag{13}$$

$$H(l)_p = f_2(\beta_0, V_1, K_R) \tag{14}$$

Therefore, if we obtain expressions (7) and (8) using statistical modelling, then the joint introduction of equations (7), (8), (11) and (12) into the inequality (6) will make it possible to determine those rational values of the deviation of parameter P_t from the nominal P_N , which will satisfy the inequality (6). Subsequently, we can establish, on the strength of these results, rational modes of preventive repair of a CE using parameters being diagnosed.

Modelling algorithm

In accordance with the intentions of this paper, a modelling algorithm for the processes of CE failures, faults, repairs, preventive repairs, and replacements was developed. The modelling algorithm resulted in a matrix of the functions of repair whose elements are β_0 coefficient

of rational PR intervals, V_1 coefficient of variation of distribution of the CE life duration, and K_R coefficient of life duration reduction. Graphically, these dependencies are given in figures 1, 2 and 3.

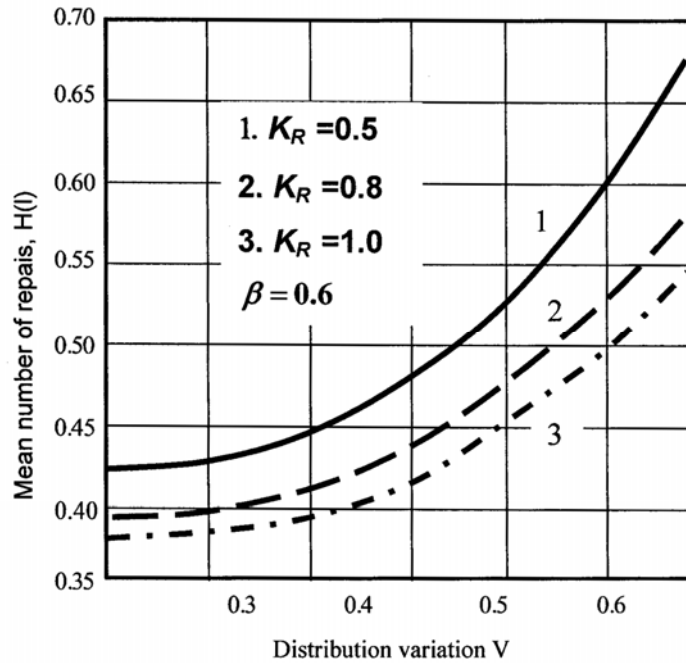


Figure 1

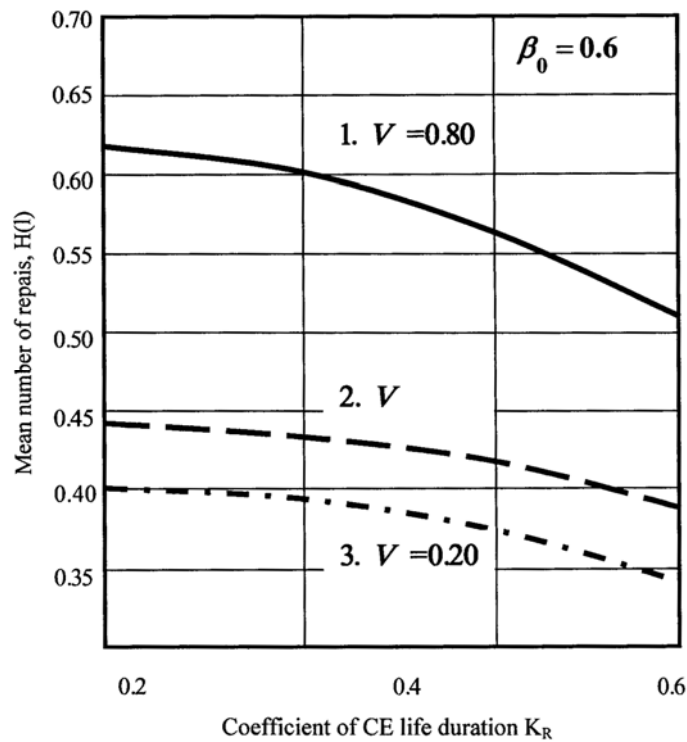


Figure 2

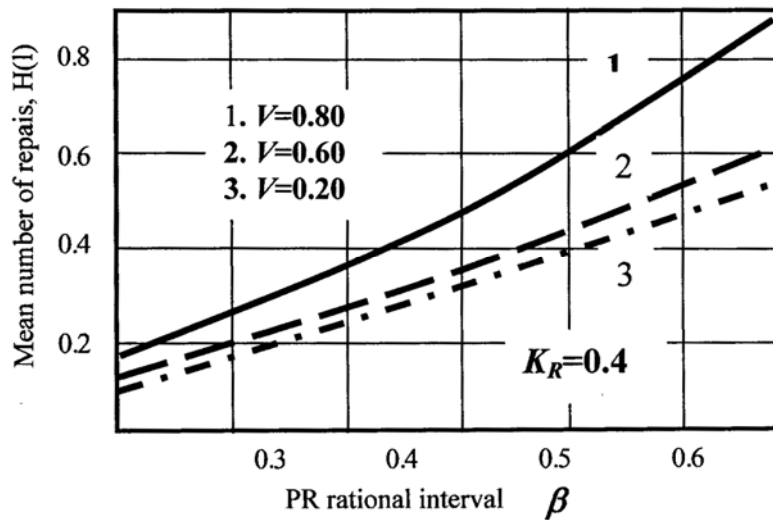


Figure 3

The figures show, that the dependence of $H(l)$ on V_1 and on K_R is non-linear, and its dependence on β_0 is linear. Based on the above, a structure of regression dependence was developed for these parameters. Subsequently, using adaptive algorithms, the coefficient of the model was established. The model has the form:

$$H(l) = (1.32\beta_0 - 0.09)(0.53 - 0.091V_1 + 0.43V_1^2) (0.72 - 0.07K_R - 0.18K_R^2) \quad (15)$$

On the basis of equation (15), the conditions of economic feasibility of preventive maintenance, for a CE, which does not have diagnostic parameters, are determined:

$$\beta_0 \geq \frac{K_p - 0.83(0.53 - 0.091V_1 + 0.43V_1^2)(0.72 - 0.07K_R - 0.18K_R^2)}{1 - 1.32(0.53 - 0.091V_1 + 0.43V_1^2)(0.72 - 0.07K_R - 0.18K_R^2)} \quad (16)$$

Using the same technique we obtain conditions of economic feasibility of preventive maintenance for a CE which has diagnostic parameters:

$$K_p \geq \left\{ \left(\frac{1.32}{m^{1/\alpha}} - 0.098 \right) \left(0.53 - 0.091V_1 m^{1/2\alpha} + \frac{0.43V_1^2}{m^{1/\alpha}} \right) (0.72 - 0.07K_R - 0.18K_R^2) \right\} - \left[(1.32\beta_0 - 0.09)(0.53 - 0.091V_1 + 0.43V_1^2)(0.72 - 0.07K_R - 0.18K_R^2) \right] \quad (17)$$

The inequality (17) can be solved using the method of gradual approximation. From this solution we obtain a nomogram (Figure 4.) with which we can determine β_0 for specific Values of m, X_1, V_1, K_p, α . Tables 2 and 3 show examples resulting from the technique development. Calculations were made based on statistical data derived from observation of all repairs performed on a sample of cars of the same model. We obtained life durations until first failure \bar{X}_1 , coefficient of variation V_1 , coefficient of life duration K_R , ratio of costs K_p . On the basis of various technical documentations (e.g., technical manuals), we established nominal value P_N of the diagnostic parameters and its maximum admissible deviation P_p . Values of $m = P_i/P_p$ and α were obtained from operation logs. (Tables 1 and 2):

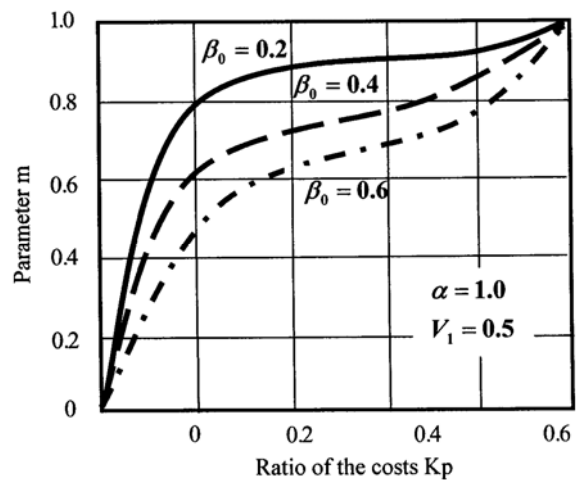


Figure 4. Nomogram for definition of parameter m

Table 1

Examples of rational PR intervals l_0 for The Vehicle
CE without diagnostic parameters

Name of the CE	\bar{X}_1 km	V_1	K_R	K_P	l_0 km
Engine belts	186000	0.57	1.0	0.18	90000
Spark plug	86000	0.26	1.0	0.7	84000
Brake arms	197000	0.62	0.9	0.42	-
Clutch friction disc	135000	0.46	0.7	0.17	-
Front brakes	90300	0.41	0.8	0.23	70500
Starter	82000	0.32	0.9	0.28	75000

Table2

Examples of rational PR intervals l_0 for
The Vehicle CE with diagnostic parameters

CE	\bar{X}_1 km	V_1	K_R	K_P	P_N	α	m	l_0 km
Engine temperature	82000	0.61	1.0	0.18	75gra	0.5	0.6	62000
Ignition voltage	57000	0.52	1.0	0.7	20000v	1.0	0.4	28000
Air pollution (CO)	42500	0.39	1.0	0.55	3%	1.5	0.6	-
Battery voltage	36000	0.41	1.0	0.75	12v	1.0	0.8	-
Steering Wheel angle	47000	0.29	0.9	0.23	10	1.5	0.4	35200

3. CONCLUSION

The obtained methods and analytical dependencies allow us to determine rational modes of preventive repair for Vehicle CE with and without diagnostic parameters. They can also be used for other technical systems' CE with life duration reduction after each repair. Calculation results for CE preventive maintenance indicate, that smaller K_P (ratio of costs) requires reduced periodicity β_0 . In our model, whenever K_R decreases and V_1 increases the result is that β_0 (the periodicity of maintenance of CE) increases. It follows, that for CE with diagnostic parameters the periodicity of replacement (β_0) can be lowered by decreasing K_P and α on one hand, and increasing K_R on the other.

References

1. Barlow R. and Proschan F. (1969). Mathematical Theory of reliability, (In Russian), Mir: Moscow.

2. Mikhlin V. (1969). Forecasting of a technical state of cars, (In Russian), Kolos: Moscow.

3. Gnedenko, B., Beliaev, Y., Soloviov, A. (1972). Mathematical methods in theory of reliability, (In Russian), Mir: Moscow.

4. Khukhashvili M. (1983). Development of Automobiles Maintenance Methods, (In Russian), Thesis of PhD, Institute of Automobiles and Roads: Kiev.

5. Khukhashvili M. (1995). Adaptive system of the Automobiles Safety, (In Russian), Thesis of D.Sc, Georgian Technical University: Tbilisi.

6. Kuznetsov, E. S. (1989). Maintenance of the Automobile in USA, (in Russian), Mir: Moscow.

7. Sheinin A. M. (1981). Maintenance of the Machines, (in Russian), MADI: Moscow.

8. Navadze N. (2001). Preventive repair of the Automobiles, (in Russian), Thesis of PhD. Georgian Technical University: Tbilisi.

შპს 629.119

ავტომობილების მომსახურების პრევენციული რეჟიმების მეთოდი**მ. ბენ ხაიმი*, ჯ. იოსებიძე**, გ. აბრამიშვილი**, ნ. ნავაძე****

*მანქანათმშენებლობის – მექატრონიკის დეპარტამენტი, საუნივერსიტეტო ცენტრი არიელი სამარიაში, არიელი, 40700 ისრაელი; **სატრანსპორტო დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: განიხილება მომსახურების პრევენციული რეჟიმების მეთოდები, რომლებიც ითვალისწინებენ ავტომობილის კონსტრუქციულ ელემენტებს (კე), გამოსადეგობის ვადის შემცირებას (გვშ) საექსპლუატაციო საიმედოობის მონაცემთა საფუძველზე. ამ სტატიაში წარმოდგენილია მოდელი, რომლითაც აღიწერება ძირითადი დამოკიდებულებები ავტომობილის გვშ-ს, მის კე-სა და დაგეგმილი (პრევენციული) მომსახურების რაციონალურ პერიოდულობას შორის. ეს მოდელი დეტალურად აღწერს კე-ს პრევენციული მომსახურების განხორციელების შესაძლებლობებსა და პირობებს. შემოთავაზებული მეთოდის პრაქტიკული გამოყენება ნაჩვენებია პრევენციული მომსახურების პერიოდულობის ოპტიმიზაციის მაგალითით. წარმოდგენილი მეთოდი მიგვანიშნებს, რომ ავტომობილის საექსპლუატაციო საიმედოობაზე დაკვირვების მონაცემები წარმატებით შეიძლება გამოყენებულ იქნეს მათი ტექნიკური ექსპლუატაციის პირობების ოპტიმიზაციისათვის. შემოთავაზებული მოდელის მეშვეობით შეიძლება ილუსტრირებულ იქნეს მომსახურებისას მნიშვნელოვანი ეკონომიის მიღწევის შესაძლებლობა კე-ს პრევენციული მომსახურების ოპტიმალური პერიოდულობის დადგენის გზით, რომლებიც გვშ-ს საგანია.

საკვანძო სიტყვები: ავტომობილი; პრევენციული მომსახურება; გამოსადეგობის შემცირება; მონტე-კარლოს მეთოდი.

УДК 629.119

МЕТОД ПРЕВЕНТИВНЫХ РЕЖИМОВ ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ**Бен Хаим М.*, Иосебидзе Дж.С.***, Абрамишвили Г.С.***, Навадзе Н.В.****

*Департамент машиностроения – мехатроники Университетского центра Ариэль в Самарии, Ариэль, 40700, Израиль; **Департамент транспорта, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

Резюме: рассматриваются методы превентивных режимов обслуживания, которые принимают во внимание конструктивные элементы (КЭ) автомобиля, уменьшение срока службы (УСР), на основе данных эксплуатационной надежности. В этой статье представлена модель, описывающая основные зависимости между УСР автомобиля, его КЭ и рациональной периодичностью запланированного (превентивного) обслуживания. Эта модель детально описывает возможности и условия осуществления превентивного обслуживания КЭ. Практическое применение предложенного метода продемонстрировано на примере оптимизации периодичности превентивного обслуживания КЭ. Представленный метод указывает, что данные наблюдения за эксплуатационной надежностью автомобиля могут быть с успехом применены для оптимизации условий их технической эксплуатации. Посредством предложенной модели можно легко проиллюстрировать возможности значительной экономии в обслуживании путем установления оптимальной периодичности превентивного обслуживания КЭ, которые являются предметом УСР.

Ключевые слова: автомобиль; превентивное обслуживание (ремонт); уменьшение срока службы; метод Монте-Карло.

Submitted 18.01.10

ჰუმანიტარულ-სოციალური სექცია

შაკ 001.4

მედიალური სივრცე და ციფრული ტექსტი

რ. თაბუკაშვილი

უცხო ენებისა და კომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: r.tabukashvili@gmail.com

რეზიუმე: თანამედროვე ლინგვისტურ ლიტერატურაში განასხვავებენ კომუნიკაციის ორ ტიპს – უშუალოსა და დისტანციურს, რომლებიც საფუძვლად უდევს კონცეპტუალური ზეპირი ტექსტისა და კონცეპტუალური წერის დიქტომიას. კონცეპტუალური ზეპირი ტექსტი – უშუალო კომუნიკაციაა, ხოლო კონცეპტუალური წერა – დისტანციური. ამ კონტექსტში ციფრულ ტექსტს განსაკუთრებული ადგილი აქვს. საყურადღებოა ისიც, რომ ერთმანეთისაგან უნდა გაიმიჯნოს ერთი მხრივ, მედია, როგორც მანიფესტაციის ფიზიკური ტიპი, სახეობა (ანუ ფონოლოგიურ-აკუსტიკური და გრაფიკულ-ვიზუალური) და მეორე მხრივ – მედია, როგორც ტექნიკური მოცემულობა, რომლის საშუალებებადაც მოიაზრება ციფრული ტექსტი. ციფრულ ტექსტში მნიშვნელოვანი ადგილი დაიკვიდრა ემოციურ-სტილისტიკური დატვირთვის მქონე ემოციონებმა და აკრონიმებმა. ისინი საკმაოდ ფასეულია მედიალურ სივრცეში განფენილ უშუალო კომუნიკაციის პროცესში. მედიალურ სივრცეში განფენილი და ფიქსირებული ციფრული ტექსტი თანამედროვე უშუალო კომუნიკაციის პროდუქტია, რომლის მოდიფიცირება ადვილად ხდება კონცეპტუალური ტექსტური ინვარიანტიდან. ციფრული ტექსტი – პარტნიორთაშორის უშუალო სპონტანურ-ფორსირებული კომუნიკაციის საშუალება – თვისებრივად განსხვავდება ზეპირი კომუნიკაციისაგან, რადგან იგი იძლევა კოპერაციული კომუნიკაციის, ინფორმაციის მიღება-გადაცემა-შენახვა-დამუშავებისა და მოდიფიცირების შესაძლებლობებს.

საკვანძო სიტყვები: ციფრული ტექსტი; კონცეპტუალური ზეპირი მეტყველება; კონცეპტუალური დამწერლობა; მედია; ემოციონი; აკრონიმი.

1. შესავალი

ვერბალური კომუნიკაციის ნებისმიერი საკომუნიკაციო აქტის განხორციელების საყრდენი ანთროპოლოგიური სტრუქტურაა, რომლის კვლევა არა მარტო დასახელებული აქტის

ჩარჩოებში ხორციელდება, არამედ ფილოსოფიურ, სოციოლოგიურ, ფსიქოლოგიურ და ფსიქო-სოციოლოგიურ ასპექტებსაც მოიცავს.

საკომუნიკაციო აქტის ანთროპოლოგიური სტრუქტურა ეფუძნება კომუნიკაციის პარტნიორთა ქმედებებს, რომლებიც ერთი მხრივ კავშირშია თავად კომუნიკანტებთან, როგორც ამავე აქტის სუბიექტებთან და მეორე მხრივ – კომუნიკანტთა სოციალურ, სიტუაციურ-კონტექსტურ მონაცემებთან, ორივე გარემოება კი, თავის მხრივ – კომუნიკაციის პარტნიორთა ვერბალურ ურთიერთობებთან.

2. ძირითადი ნაწილი

ვერბალური კომუნიკაციის ორი ტიპი – უშუალო და დისტანციური, ერთმანეთისაგან შემდეგი მარკერებით განიხილება:

უშუალო კომუნიკაცია:

- პიროვნებათშორისი კომუნიკაცია;
- ნაცნობი კომუნიკანტები;
- ძლიერი ემოციური მუხტი;
- სიტუაციურობა;
- რეფერენციული კავშირი, სიახლოვე;
- სივრცულ-დროითი კავშირი;
- კოპერაციულობა;
- დიალოგურობა;
- სპონტანურობა;
- თავისუფალი თემატიკა.

დისტანციური კომუნიკაცია:

- კომუნიკაცია საზოგადოებასთან;
- უცნობი კომუნიკანტები;
- სუსტი ემოციური მუხტი;
- სიტუაციურობის დეფიციტი;
- რეფერენციული დისტანცია;
- სივრცულ-დროითი დისტანცია;
- კოპერაციულობის დეფიციტი;
- მონოლოგურობა;
- რეფლექსურობა;
- ფიქსირებული თემატიკა.

უშუალო და დისტანციური კომუნიკაციის მარკერთა გამოიყენების პრინციპი ი.დიტმანმა საფუძვლად დაუდო კონცეპტუალური ზეპირმეტყ-

ველებისა და კონცეპტუალური წერის დიქტომიას. შესაბამისად, იგი კონცეპტუალურ ზეპირ მეტყველებად უშუალო კომუნიკაციას, ხოლო კონცეპტუალურ წერად, დისტანციურ კომუნიკაციას მიიხსენებს. (1) კოხისა და ოსტერრაიხერის მოდელის მიხედვით ციფრული ტექსტი მედიუმის თვალსაზრისით წერილობითი პროდუქტია, ხოლო კონცეფციის თვალსაზრისით – ზეპირი. ეს კი იმას გულისხმობს, რომ ციფრულ ტექსტში კომუნიკაცია ხორციელდება ზეპირი კომუნიკაციის მარკერების საშუალებით, როგორცაა: პარატაქსი, პაუზა, გამეორება, გრამატიკული შეცდომა, ანგლიციზმი, რედუცირებული ლექსიკა, დიალექტი, სასაუბრო ენა, შორისდებული და ნონვერბალური კომუნიკაცია. (2) ამ კონტექსტში თავისებურსა და განსხვავებულ ელფერს იძენს ციფრული ტექსტი – კომუნიკაციის ახალი ფორმა – ელექტრონული წერილი, სმს-ი, ჩატი და ა.შ. საყოველთაოდ ცნობილი და აღიარებული დიქტომიები – ზეპირი/წერილობითი, ზეპირი/უშუალო და წერილობითი/დისტანციური კომუნიკაცია, რომელთაგან პირველი ფონოლოგიური, ხოლო მეორე გრაფიკულია, ციფრულ ტექსტთან, ელექტრონულ მედიასთან მიმართებაში გადახედვასა და გადახალისებას მოითხოვს. ყურადსაღებია ისიც, რომ ერთმანეთისაგან უნდა გაიმიჯნოს ერთი მხრივ, – მედია, როგორც მანიფესტაციის ფიზიკური ტიპი, სახეობა (ანუ ფონოლოგიურ-აკუსტიკური და გრაფიკულ-ვიზუალური) და მეორე მხრივ მედია, როგორც ტექნიკური მოცემულობა, ინფორმაციის მიღების, შენახვისა და გადაცემის ტექნიკური საშუალება (მაგ. მობილური ტელეფონი, ინტერნეტი და მასთან დაკავშირებული ციფრული ტექსტის ტიპები). თუმცა ხაზგასმით უნდა აღინიშნოს ისიც, რომ ინფორმაციის შენახვა-გადაცემის უახლესი ტექნოლოგიებიც კი ეფუძნება ტრადიციულს და შესაბამისად, ფონო-აკუსტიკურ და გრაფიკულ-ვიზუალურ მექანიზმებს. იგივე ითქმის ციფრული ტექსტის – ელექტრონული წერილის, სმს-ისა და ჩატის შესახებაც, რომლებიც ანთროპოლოგიურ კატეგორიებს ეყრდნობა და სტრუქტურაც მათი ანალოგიური აქვთ.

ნებისმიერი დიალოგური კომუნიკაცია ერთიან სივრცულ-ტემპორალურ-დეიქტიკურ ველში კომუნიკანტთა თანაარსებობასა და პირისპირ კომუნიკაციას გულისხმობდა, ცხადია, აკუსტიკური საშუალებებითა და ხშირ შემთხვევაში პარავერბალური ხერხების გამოყენებით. ამ ტიპის კომუნიკაციისათვის კონცეპტუალურად შეიძლება იქნას “უშუალო” ეწოდებინათ თუნდაც იმის გამო, რომ რეალურად კომუნიკანტები უშუალო, პირდაპირ კონტაქტში არიან ერთმანეთთან. ამ მოსაზრებისაგან განსხვავებით, უშუალო კომუნიკაცია ხორციელდება სწორედ ციფრული ტექსტის საშუალებით, რომელიც გულისხმობს არა პირისპირ კომუნიკაციას (ანუ

არა ერთიან სივრცულ-ტემპორალურ-დეიქტიკურ ველსა და აკუსტიკურ მექანიზმს), არამედ სხვადასხვა სივრცულ-ტემპორალურ ან ხშირ შემთხვევაში ერთიან ტემპორალურ ველში თანაარსებულ კომუნიკანტთა ერთიან მედიალურ სივრცეს. ამ პირობებში კომუნიკაცია ხორციელდება გრაფიკული საშუალებებით, ხოლო პარავერბალურ საშუალებებთან, რომლებიც რეალურად მხოლოდ ზეპირი კომუნიკაციის მარკერებია, ციფრულ ტექსტში დამკვიდრდა უზარმაზარი ემოციურ-სტილისტიკური დატვირთვის მქონე ემოციკონები და აკრონიმები. ისინი საკმაოდ ფასეულია მედიალურ სივრცეში განფენილ უშუალო კომუნიკაციის პროცესში. ემოციკონები გრაფიკულ-სემიოტიკური საშუალებებია, რომლებიც ასახავენ კომუნიკანტთა განწყობას, რეაქციას, ინფორმაციის შემოქმედების თვისებრიობას/რაგვარობას კომუნიკაციის პარტნიორზე. გარდა ამისა, ემოციკონები, როგორც ჩანს, კომუნიკანტთა ემოციის დეკოდირების საშუალებებადაც შეგვიძლია მივიჩნიოთ, რადგან ისინი შესტიკულაციისა და მიმიკის სუროგატად გვევლინება, რაც თავისთავად რეფერენციული კავშირის საფუძველს ქმნის.

შესაძლებელია კიდევ ერთი პარალელის გაგება პირისპირ კომუნიკაციასა და მედიალურ სივრცეში უშუალო კომუნიკაციას შორის: ერთიან სივრცულ-ტემპორალურ-დეიქტიკურ ველში, ისევე როგორც ზეპირი კომუნიკაციის პირობებში, შესაძლებელია კომუნიკანტთა რიცხვი აღემატებოდეს ორს, ასევე ციფრულ ტექსტს უშუალო კომუნიკაციის პირობებში შესაძლებელია ჰყავდეს ორზე მეტი ავტორი/მკითხველი, ადრესატი/ადრესანტი. ამდენად, კომუნიკაცია რამდენიმე კომუნიკანტთან, თავისთავად კოოპერაციული კომუნიკაციის სფეროს განეკუთვნება.

ცხადია, არსებობს მსგავსება/განსხვავებები ელექტრონულ წერილსა და ტრადიციულ წერილს შორის. პირველ რიგში ინფორმაციის გაცვლის ახლებური ხედვა და მისი თვისებრიობის ახალ რაკურსში გადატანა, მედიალური სივრცის მეშვეობით სიტუაციურობის, სპონტანურობისა და დიალოგურობის შეგრძნება უშუალო კომუნიკაციისა და, შესაბამისად, ციფრული ტექსტის საშუალებით ხდება. ცხადია, ანტონიმური, სრულიად საპირისპირო მარკერები აქვს ტრადიციულ წერილს, რომლის მონოლოგიურობა, რეფლექსურობა, სივრცულ-ტემპორალური დისტანციურობა და სიტუაციურობის დეფიციტი არაეფექტურია 21-ე საუკუნეში, თუმცა რომანტიკულობის ელფერს ის არც დღეს კარგავს.

მედიალურ სივრცეში განფენილი და ფიქსირებული ციფრული ტექსტი თანამედროვე უშუალო კომუნიკაციის პროდუქტია, რომლის მოდიფიცირება ადვილად ხდება კონცეპტუალური ტექსტური ინვარიანტიდან. ციფრული ტექსტი,

მისი გრაფიკულ-ფიზიკურ-ვიზუალური საშუალებები უზრუნველყოფს დიალოგური უშუალო კონტაქტის ფორსირებულ ტემპს. საგულისხმოა ისიც, რომ უშუალო კომუნიკაციის მონაწილენი ერთიან მედიალურ სივრცეში მოხვედრისას ადვილად ახერხებენ ტექსტის ერთი სახეობის მეორეთი შეცვლას (ელექტრონული წერილი და ჩატი), რითაც კომუნიკაციური მობილურობის ახალ რეგისტრში გადადიან.

3. დასკვნა

აქედან გამომდინარე, ტექსტის ორგანიზაციული მახასიათებლებისადმი ტრადიციული მიდგომა (წერილობითი-ზეპირი) მედიალურ-ტექნიკური პროგრესისა და მისი პარამეტრების გათვალისწინებით ტრანსფორმირდება და ახალ ფორმებს იღებს. თუკი წერილობითი ტექსტის სხვა მრავალ ტრადიციულ პარამეტრთან ერთად მოიაზრება მისი “გრაფიკულობა”, “დისტანციურობა” და “ალიენაციურობა” (ციფრული ტექსტის ალიენაცია ტექსტის ალიენაციური ფუნქციისაგან განსხვავებით არ არის მუდმივი, რადგან მისი ტემპორალური დიაპაზონი შეზღუდულია და მისი არსებობის პერსპექტივა უშუალოდ და მოკიდებული ალიენტორის ინტენციასა და განწყობაზე, რომელსაც იგი თავად მართავს), ახალ მედიალურ სივრცეში შენარჩუნდება მხოლოდ პირველი მარკერი, რადგან ციფრული ტექსტი

ამხსვრევს კომუნიკანტთა შორის სივრცულ-დროითი დისტანციურობის სტერეოტიპს, იმიტომ, რომ მისი მონაცემები გადააქვს სრულიად ახალ რაკურსში. ციფრული ტექსტი – პარტნიორთაშორისი უშუალო სპონტანურ-ფორსირებული კომუნიკაციის საშუალება – თვისებრივად განსხვავდება ზეპირი კომუნიკაციისაგან, რადგან იგი იძლევა კოპერაციული კომუნიკაციის, ინფორმაციის მიღება-გადაცემა-შენახვა-დამუშავებისა და მოდიფიცირების შესაძლებლობებს.

ლიტერატურა

1. Dittmann, Jurgen (2006): Konzeptuelle Mündlichkeit in E-Mail und SMS. In: Reeg Ulrike (Hg.) Interkultureller Fremdsprachenunterricht: Grundlagen und Perspektiven, Tübingen. Günter Narr-Verlag.
2. Modell von Koch/Oesterreicher in: Günther, Hartmut und Otto Ludwig (Hrsg.): Schrift und Schriftlichkeit. Ein interdisziplinäres Handbuch internationaler Forschung, 1. Halbband, Berlin, De Gruyter, 1994, S. 587-604.
3. Koch, Peter/Österreicher, Wulf (2007): Schriftlichkeit und kommunikative Distanz. In: Zeitschrift für germanistische Linguistik, 35.3 s.346-360.
4. რუსუდან თაბუკაშვილი. ციფრული ტექსტის მარკერები // სამეცნიერო ჟურნალი „Scripta manent“, 2, (2009), გვ. 73-77.

UDC 001.4

MEDIAL SPACE AND DIGITAL TEXT

R. Tabukashvili

Department of foreign languages and communications, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Modern linguistic literature includes 2 types of communications: direct and distance communication, which depends on dichotomy of conceptual speech and conceptual correspondence. Communicative speech is direct communication; conceptual correspondence is a distance communication. In this context, the digital text from the other points of view, takes the special place. In special case, difference is, from the one hand – media as a physical type of manifestation, from the other hand – media as a technical method of saving and transfer information throw of the digital text.

The innovation of digital text is the purely graphic-semiotic product, whose markers - emoticons and acronyms have strong emotional-linguistic load in the process of the spontaneous- forced communication dialogue line. In the medial space digital text is completely extended and also is the fixed text, whose modification is attainable and simple: conceptual text can be represented in any variation - “generation” of new text. In the medial space the digital text directly has graphic and communicative means, which it proposes receive-transfer-retention- working cooperative communication.

Key words: digital text; conceptual speech; conceptual correspondence; media; emoticons; acronyms.

УДК 001.4

МЕДИАЛЬНОЕ ПРОСТРАНСТВО И ЦИФРОВОЙ ТЕКСТ**Табукашвили Р.М.**

Департамент иностранных языков и коммуникаций, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: В современной лингвистической литературе различают два типа коммуникаций: непосредственную и дистанционную, которые основывают дихотомию концептуальной устной речи и концептуальной письменности. Коммуникативная устная речь – это непосредственная коммуникация, а концептуальная письменность – это дистанционная коммуникация. В этом контексте цифровой текст рассматривается с другой точки зрения, которая в медиальном пространстве занимает особое место. Особенно значимо различие, с одной стороны, медиа, как физикальный тип манифестаций, и, с другой стороны, медиа, как техническое средство сохранения и передачи информации, средством которой является цифровой текст.

Инновационный цифровой текст это чисто графо-семиотический продукт, маркеры которого – эмоциконы и акронимы - имеют сильную эмоционально-лингвистическую нагрузку в процессе спонтанно форсированного коммуникационного диалога. В медиальном пространстве цифровой текст является фиксированным письменным текстом, модификация которого легко доступна и проста: от инварианта концептуального текста может быть зарождена любая вариация нового текста. В медиальном пространстве продуцированный цифровой текст является графическим и межкоммуникативным средством непосредственной диалоговой коммуникации, которая предлагает прием-передачу-сохранение-обработку кооперативной коммуникации.

Ключевые слова: цифровой текст; концептуальная устная речь; концептуальная письменность; медиа; эмоциконы; акронимы.

მიღებულია დასაბუჯდად 18.02.10

შპს 001.4

ეთნო-ენობრივი ყოფითი კულტურა და გლობალიზაცია**რ. თაბუკაშვილი**

უცხო ენებისა და კომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: r.tabukashvili@gmail.com

რეზიუმე: კულტურის, როგორც ენობრივ-სოციალური ფენომენის ინტერპრეტაციის მრავალფეროვნებას განაპირობებს ორი ასპექტი: ერთი ის, რომ კულტურა თვით კულტურაზეა ორიენტირებული, და მეორე, რომ იგი არასტაბილური, მოქნილი, დროსა და სივრცეში განფენილი ემერგენტული კონგლომერატია. კულტურა, როგორც სოციალური ფენომენი ღიაა ნებისმიერი ტიპის ცვლილებებისთვის კონკრეტულ ეთნო-ტერიტორიულ საზღვრებში. რაც შეეხება მისი, როგორც ლექსიკური ერთეულის პრაგმატულ კვანტიტატურობასა და მის პოლისემიურობას, ამას განსაზღვრავს კულტურის, როგორც უნივერსალური ენობრივ-სოციალური ფენომენის რესპექტაბელურობა. ყოფითი კულტურა

ან კულტურა ყოფაში თითოეული ჩვენგანის არსებობისა და ცხოვრების წესს გულისხმობს და საკუთარი მასშტაბურობის გამო შესაძლოა ერთმანეთისაგან რადიკალურად განსხვავებულ ენობრივ ერთეულებთან კავშირში ან მათთან კომბინაციაში აღმოჩნდეს, რაც განსაკუთრებით თვალში საცემია სწორედ ყოფაში, ყოველდღიურ რუტინაში.

კულტურათა და ენობრივ სივრცეთა მრავალფეროვნება მუდმივად იცვლება, რასაც თანამედროვე სამყაროში გლობალიზაცია უწყობს ხელს. ეს კი თავის მხრივ ცალკეულ ერებს უქმნის კულტურული იდენტურობის დაკარგვის საფრთხეს. კულტურის ჰომოგენიზაცია და ჰიბრიდიზაცია უარყოფითად და უპერსპექტივოდ შეფასებული, რადგან შეუძლებელია გლობა-

ლური კულტურის არსებობა ლოკალური კულტურის ელემენტების გათვალისწინების გარეშე და პირიქით.

საკვანძო სიტყვები: კულტურა; გლობალიზაცია; პომოგენიზაცია; ჰიბრიდიზაცია; ყოფითი კულტურა.

1. შესავალი

სპეციალურ თუ ზოგადსაგანმანათლებლო ლიტერატურაში კულტურის უამრავი დეფინიცია არსებობს. ყველა არსებული დეფინიცია საინტერესო, თვითმყოფადი და არგუმენტირებულია და მათი გამოყენება სხვადასხვა ინტენციით ნებისმიერ დროს შეიძლება, რადგან თითოეულ მათგანში განსხვავებული რაკურსითაა დანახული როგორც თვით კულტურის ფენომენი, ისე კულტურათა დისტინქტური ნიშან-თვისებები.

კულტურის დეფინიციათა კალეიდოსკოპური სიმრავლის კლასიფიკაცია შესაძლებელია, თუკი გავყვებით ქრონოლოგიურად მისი ინტერპრეტაციის დინამიკას, რაც, თავის მხრივ, ეფუძნება მისი, როგორც ცნების სხვადასხვა ელემენტით შევსების ტენდენციასა და მკვლევართა ხედვის პერსპექტივებს, ისე იმ პრიზმას, რომელშიც მოიაზრებენ კულტურის კომპონენტთა ერთობლიობას.

2. ძირითადი ნაწილი

კულტურის ინტერპრეტაციის მრავალფეროვნებას და სიჭრელეს რამდენიმე მიზეზი აქვს: ეს ერთი მხრივ განპირობებულია იმით, რომ კულტურა თვით კულტურაზე ორიენტირებული ფენომენია. იგი მობილური, არასტაბილური, დრეკადი, არამატერიალური, დროსა და სივრცეში განფენილი კონგლომერატია, რაც მისი სრულფასოვნად შეგრძნებისა და რეცეფციის ბარიერია და ქმნის მისი დაძლევის სირთულეს.

მეორე მხრივ, კულტურა არ არის სტატიკურად მოცემული ოდენობა, იგი ემერგენტული ფენომენია. კულტურის კარიბჭე მუდმივად ღიაა კონკრეტული ეთნიკური თუ ტერიტორიული საზღვრების ფარგლებში დროის სხვადასხვა მონაკვეთში წარმოქმნილი ყველა ტიპის ცვლილების მისაღებად. გარდა ამისა, კულტურის, როგორც ლექსიკური ერთეულის გამოყენების სისწორე მისი რესპექტაბელურობით შეიძლება აიხსნას: მისი პოლისემიურობა იმდენად მოცულობითი და მასშტაბურია, რომ იგი შესაძლოა ერთმანეთისაგან რადიკალურად განსხვავებულ ენობრივ ერთეულებთან კავშირში ან მათთან კომბინაციაში აღმოჩნდეს. მაგალითად, ჩაცმის კულტურა, ბავშვის აღზრდის კულტურა, კვების კულტურა, სუფრის კულტურა, სუფრის სერვირების კულტურა, რიგში დგომის კულტურა, საუბრის კულტურა, კითხვის კულტურა და ა.შ. თუკი კულტურას ამ კუთხით შევხედავთ, ადვი-

ლი მისახვედრია, რომ იგი ყოფას, არსებობისა და ცხოვრების წესს, ტრადიციებს აღნიშნავს და ყველა სიტყვა-კომბინაციაში ზემოქანოთვლილ სფეროებში მართებულ, შესაფერ, პოზიტიურ, ღირსეულსა და ჯეროვან სასარგებლო ქმედებას გულისხმობს. კულტურა ყოფაში მოიცავს ნებისმიერი ჩვენგანის არსებობისა და ცხოვრების წესს, ჩვენს ისტორიას, რომლის ათვლის წერტილი პირველ რიგში ჩვენი დაბადება და, შემდგომ გავლილი წლებია, ის ზღაპრებია, რომლებსაც უფროსი თაობის წარმომადგენლები, ბებიები და ბაბუები გვიყვებოდნენ, ის სიმღერებია, რომლებსაც ძილის წინ თუ სხვადასხვა დღესასწაულზე გვიმღეროდნენ, აღზრდის ის წესებია, რომლებითაც გვაქებდნენ თუ გვსჯიდნენ, რელიგიური თარიღებია, რომელთა რიტუალურ აღსრულებას თავისი წესი, რიგი და მოთხოვნები აქვს. ეთნიკური საზოგადოების ყოფითი კულტურის კომპონენტთა რიგში ზემოქანოთვლილთა გარდა ერთიანდება: სკოლა, სწავლების მეთოდები, ცოდნის შეფასების სისტემა, კონკრეტულ სოციალურ ჯგუფში ცალკეულ ინდივიდებთან ურთიერთობის მანერა, კომუნიკაციის პროცესში ხმის ტონი, ემოციურობა, გრძობების გამომჟღავნება-დაფარვის უნარი, მიმიკა და ქესტიკულაცია, კომუნიკაციის პარტნიორთან საკომუნიკაციო აქტში ფიზიკური დისტანციის შერჩევისა და კომუნიკანტის ასაკობრივი ზღვრის გათვალისწინების უნარი, მოხუცის პატივისცემისა და მის ინტერესებთან შეგუება-შეჩვენის უნარი, დაკრძალვის ტრადიცია, გარდაცვლილთა ამქვეყნიურ ცხოვრებასთან განშორებისა და მათი მიწასთან მიბარების ტრადიცია, საჭირისუფლებო ტრაპეზი მიცვალებულთა მოსაგონებლად და ასე შემდეგ. პრაქტიკულად, ყოველი ნაბიჯი, ყოველი ამოსუნთქვა, ყოველი ქმედება, ყოველი თვალის დახამამება უკავშირდება კულტურას და განპირობებულია მისით.

კულტურას ყოფაში ერთი შეხედვით თითქოს მარტივი მიზანი აქვს – შექმნას ნოყიერი ნიადაგი განათლებული პიროვნების აღზრდისათვის, მოგვცეს კულტივირებული ინდივიდი. თუმცა ამ მიზნის მიღწევა ცალმხრივად და განყენებულად, საზოგადოებრივი სტრუქტურებისაგან იზოლირებულად შეუძლებელია: კულტივირებული ინდივიდის ცნება გულისხმობს, ერთი მხრივ, განათლებულ პიროვნებას და მეორე მხრივ, იმ ინსტიტუციონალურ სტრუქტურებს, იმ გარემოს, რომელიც ქმნის ინდივიდის კულტივირებულ ადამიანად ჩამოყალიბების წინაპირობებს. სიტყვა-კომბინაციის – “კითხვის კულტურა” – მაგალითით ნათლად ჩანს ინდივიდისა და სახელმწიფო თუ საზოგადოებრივი სტრუქტურების კავშირი და მათი ურთიერთგანპირობებულობა: კითხვის კულტურა გულისხმობს არა მარტო განათლებულ მკითხველს, არამედ ფასეულ, ღირებულ, კითხვად ლიტერატურასაც და კიდევ ერთ არცთუ უმნიშვნელო რგოლს, რომელიც

პრაქტიკულად ერთ ლოგიკურ წრედ კრავს ამ სამ კომპონენტს, ეს არის იმ ინსტიტუციათა ფართო ქსელი, რომლის საშუალებითაც წიგნი მიეწოდება მკითხველს. ამდენად, ინდივიდი, ლიტერატურა, ინსტიტუცია – ის ნორმატიული ასპექტებია, რომლებიც ამ კონკრეტული მაგალითის ფონზე ქმნიან მთლიან სისტემას თავისი შემადგენლებით გამონაკლისის გარეშე, წინააღმდეგ შემთხვევაში ირღვევა მთლიანობისა და სრულყოფილების და ასევე კულტურის არსებობის განცდა.

სამყარო და მასთან ერთად კულტურათა და ენობრივ სივრცეთა მრავალფეროვნება მუდმივად ცვალებადია. ამ პროცესში მაღალი ხარისხის მანქანებელი საერთაშორისო კავშირებს და მასთან დაკავშირებულ ეკონომიკურ, სოციალურ და კულტურულ შედეგებს აქვს. ზოგადად გლობალიზაციასთან და კონკრეტულად გლობალიზაციის პროცესებთან კავშირში შესაძლოა დაიბადოს ახალი ტიპის საზოგადოება, რომელსაც ცნობილი სოციოლოგები სამყაროს საზოგადოებად მოიხსენიებენ (1,2). ახალ საზოგადოებრივ ჩარჩოებში მოქცეული სამყაროს საზოგადოება კვლევის ობიექტი ხდება ყველა იმ მეცნიერული დისციპლინისა, რომლებიც კულტურასა და სხვადასხვა საზოგადოებრივ ფენომენს შეისწავლის (3).

გლობალიზაციის ცნების ფორმა-სახეცვლილების მიზეზებად სახელდება ეკონომიკური რეალიები, ეკონომიკის ინტერნაციონალიზაცია, მსოფლიოში მსხვილ საწარმოთაშორისი კავშირები, მულტინაციონალური კონცერნები, მსოფლიო ფინანსური წყაროები, მსოფლიო სააქციო ბირჟები თუ საკრედიტო ოპერაციები. მათი ანალოგი მრავალი ტენდენცია უზრუნველყოფს გლობალური ბაზრის შექმნის ინტერნაციონალიზაციისა და მიგრაციის პროცესებს, რომელსაც წმინდა ეკონომიკურ ასპექტებთან ერთად თან ახლავს სოციალური და კულტურული ტიპის ცვლილებები და მათი გავლენა საზოგადოებაზე, რომელიც, როგორც ზემოთაც აღვნიშნეთ, შესაძლოა მსოფლიო საზოგადოებად იქცეს უკვე ნახსენები პასაჟის ფონზე.

ყველა სფეროში შედევადი გლობალიზაციისა და ინტერნაციონალიზაციის წყალობით დროთა განმავლობაში ცალკეულ ერებს ექმნება საფრთხე დაკარგონ კულტურული იდენტურობა, რასაც ზურგს უმაგრებს მსოფლიო საკომუნიკაციო ქსელის შექმნა, რომელმაც გადაფარა ყოველგვარი სივრცული დისტანციები და ადრესატისათვის შესაძლებელი გახადა ნებისმიერ დისტანციაზე მყოფ ადრესანტთან სასურველ დროს კომუნიკაცია. ამ პროცესში თვალშისაცემია დროის ფაქტორის დაჩქარებისა და მისი ნულთან გატოლების ტენდენცია.

პროცესები, რომლებსაც ამ ტენდენციებისაკენ მივყავართ, ზღუდავს ცალკეულ ხალხთა კულტურას, აკნინებს და იწვევს მის გაქრობას,

აღგვას პირისაგან მიწისა. გლობალიზაციის განფხვებას მოელს სამყაროში შედეგად მოჰყვება ჰიბრიდული ტიპის კულტურის აღმოცენება, რომელიც მულტიკულტურულ ნიადაგზე ადვილად განოყიერდება და მეტასტაზივით მოედება ცალკეულ ერთ კულტურულ იდენტურობას, რომლის შენარჩუნებაც საბოლოოდ რეალურად შეუძლებელი იქნება. მკვლევართა უმრავლესობისათვის მიუღებელია კულტურის ჰომოგენიზაცია და ისინი ნეგატიურად აფასებენ უცხო კულტურის დიდი დოზით, მისი ფართო სპექტრით შემოდინებას მცირერიცხოვან ერთ კულტურაში (4). შედარებით ნეიტრალურადაა ინტერპრეტირებული ე.წ. ჰიბრიდიზაციის პროცესი, რომელიც გლობალურ კულტურაში მოიაზრებს ცალკეულ ავტონომიურ კულტურათა ამა თუ იმ ელემენტის კავშირს მასობრივი გამოყენების მატერიალურ კულტურასთან. ამა თუ იმ კულტურის კონკრეტული მარკერების სელექციურ “მიღებას” უცხო კულტურაში მივყავართ სამყაროს კულტურამდე. ამ პასაჟის გათვალისწინებით რობერტსონი იყენებს ტერმინებს “გლობალური ჰიბრიდიზაცია” და “კრეოლიზაცია”, რომლებშიც იგულისხმება კულტურათა ურთიერთგათანაბრება, ლოკალური ტიპის კულტურის ჩანაცვლება-შეცვლა გლობალურით. რობერტსონი ლაპარაკობს “გლოკალიზაციაზე” (გლობალიზაცია + ლოკალიზაცია) და გულისხმობს, რომ გლობალური კულტურა ლოკალური კულტურის ელემენტების გათვალისწინების გარეშე და პირიქით – ლოკალური კულტურა გლობალურისგან მოწყვეტით ვერ შეინარჩუნებს ეგზისტენციალურობას და არ ექნება პერსპექტივა (3:31).

3. დასკვნა

ამდენად, მულტიკულტურულ ნიადაგზე აღმოცენებული ჰიბრიდული ტიპის კულტურა შედეგად მოგვცემს ცალკეულ ერთ კულტურული იდენტურობის დაკარგვას ან, უკეთეს შემთხვევაში, მის გაფერმკრთალებას. მცირერიცხოვან ერთ კულტურაში უცხო კულტურის მასშტაბური შემოდინება თანამედროვე ეპოქისათვის გარდაუვალი და უცილობელია, რადგან კულტურის ფენომენი ზოგადად ლიაობის პრინციპს ეფუძნება და ამას გარდა, ტემპორალურ-სივრცული ჩარჩოების უქონლობის გამო, მისი ექსპანსია და ამ ექსპანსიის ხარისხის დადგენა რეალურად შეუძლებელია. საკუთარი იდენტურობის შენარჩუნების მიზნით მცირერიცხოვან ერთ კულტურა არ უნდა მოსწყდეს თავის ფესვებს და ნიადაგს, თუმცა გვერდს ვერ აუვლის კულტურათაშორის კავშირების საფუძველზე შექმნილ საკმაოდ მკვეთრ ფონს, მაგრამ ეცდება შეინარჩუნოს ეგზისტენციალურობა და საკუთარი სახე, რომლითაც იგი სხვა ხალხთა კულტურისაგან

განსხვავდება მსოფლიოს ხალხთა კულტურულ რუკაზე.

ლიტერატურა

1. Luhmann, Niklas(1994): Die Wissenschaft der Gesellschaft. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
2. Beck, Ulrich(1999): Was ist Globalisierung. Irrtumerr des Globalismus – Antworten auf Globalisierung. Frankfurt am Main: Suhrkamp.
3. Robertson, Roland(1995): Globalization: Time-space and Homogeneity – Heterogeneity. In: Featherstone, M. Lash S.; Robertson, R(Hg): Global Modernities. London – Thousand Oaks – New Delhi: Sage Publications.
4. Nederveen Pieterse, Jan(1995): Globalisierung. Frankfurt am Main: Suhrkamp.

UDC 001.4

ETHNO-LINGUAL CULTURE WAY OF LIFE AND GLOBALIZATION

R. Tabukashvili

Department of foreign languages and communications, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: The variety of the interpretation of culture as lingual-social phenomenon, determines its two aspects: from one side, the culture is oriented on culture itself, while from other side, this is the unstable emergent conglomeration, stretched out in the time and the space. Culture, as social phenomenon is ready to any changes in the concrete ethno-territorial framework.

Concerning its pragmatic quantativity and its polisemiotic as lexical unit, this is determined by the respectability of culture, which is universal lingual-social phenomenon.

Everyday life of culture either private life, which implies the rules of existence and life of each of us because of their own scale it can prove to be in the union with the radically different lingual units or in the combination with them, which especially strikes exactly in private life and in the everyday routine.

The variety of cultures and lingual spaces eternally changes to what globalization contributes in the modern world. This, from its side, creates the danger for different nationalities to lose cultural identity.

Homogenization and hybridization of culture is evaluated negatively and without perspectives, because it is impossible existence of global culture without the local cultural elements and vice versa.

Key words: culture; globalization; homogenization; hybridization; the culture of the way of life.

УДК 001.4

ЭТНО-ЯЗЫКОВАЯ КУЛЬТУРА БЫТА И ГЛОБАЛИЗАЦИЯ

Табукашвили Р.М.

Департамент иностранных языков и коммуникаций, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Разнообразие интерпретации культуры как языково-социального феномена, определяет ее два аспекта: с одной стороны, культура ориентирована на самую культуру, а с другой стороны, это нестабильный эмергентный конгломерат, распростертый во времени и пространстве. Культура, как социальный феномен, готова к любым изменениям в конкретных этно-территориальных рамках.

Что касается ее прагматической квантитативности и ее полисемичности, как лексической единицы, это определяется респектабельностью культуры, которая является универсальным языково-социальным феноменом.

Бытовая культура или культура в быту подразумевает правила существования и жизни каждого из нас, и из-за собственной масштабности может оказаться в союзе с радикально различными языковыми единицами, или же в комбинации с ними, что особенно бросается в глаза как раз в быту, в каждодневной рутине.

Разновидность культур и языковых пространств вечно меняется, чему в современном мире способствует глобализация. Это, со своей стороны, создает опасность различным национальностям потерять культурную идентичность.

Гомогенизация и гибридизация культуры оценивается негативно и бесперспективно, так как невозможно существование глобальной культуры без локальных культурных элементов и наоборот.

Ключевые слова: культура; глобализация; гомогенизация; гибридизация; культура быта.

მიღებულია დასაბუჯად 18.02.10

УДК 001.4

ТИПЫ ФРАЗЕОЛОГИЗМОВ С ТОЧКИ ЗРЕНИЯ СЕМАНТИЧЕСКОЙ УСТОЙЧИВОСТИ (СЛИТНОСТИ) ИХ КОМПОНЕНТОВ

Т.З. Цомаია

Департамент иностранных языков и коммуникаций, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: t.tsomaya@gmail.com

Резюме: Представлена классификация фразеологизмов, с точки зрения семантической слитности их компонентов, которая делится на три типа – фразеологическое сращение, фразеологическое единство и фразеологическое сочетание. Также выделен четвертый тип фразеологических единиц – фразеологическое выражение.

Ключевые слова: семантическая слитность; фразеологическое сращение; фразеологическое единство; фразеологическое сочетание.

3. ВВЕДЕНИЕ

Классификация фразеологизмов с точки зрения семантической слитности их компонентов, является одним из самых важных вопросов любого современного языка. Как известно, фразеологизмы возникают из свободного сочетания слов, которое употребляется в переносном значении. Постепенно переносность забывается, стирается, и сочетание становится устойчивым. В зависимости от того, насколько стираются номинативные значения компонентов фразеологизма, насколько сильно в них переносное значение, они делятся на три типа: фразеологические сращения, фразеологические единства и фразеологические сочетания. Рассмотрим же эти типы фразеоло-

логических единиц применительно к современному английскому языку.

4. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Фразеологические сращения, или идиомы – это абсолютно неделимые, неразложимые устойчивые сочетания, общее значение которых не зависит от значения составляющих их слов: *kick the bucket* (разг.) – загнуться, умереть; = протянуть ноги; *send smb. to Coventry* – бойкотировать кого-либо, прекратить общение с кем-либо; *at bay* – загнанный, в безвыходном положении; *be at smb.'s beck and call* – быть всегда готовым к услугам; = быть на побегушках; *to rain cats and dogs* – лить как из ведра (о дожде); *be all thumbs* – быть неловким, неуклюжим; *Kilkenny cats* – смертельные враги. Фразеологические сращения возникли на базе переносных значений их компонентов, но впоследствии эти переносные значения стали непонятны с точки зрения современного языка. «Образность фразеологических сращений раскрывается только исторически». Например, слова: «bay», означающее «тупик», и «beck» – «взмах руки» являются архаизмами и нигде кроме данного выше фразеологизма не употребляются. Или, например, выражение *to be all thumbs* исторически сложилось из выражения *one's fingers are all thumbs*. Подобное наблюдаем во фразеологизмах: *Kilkenny cats* (которое, по-видимому, вос-

ходит к легенде об ожесточенной борьбе между городами Kilkenny и Irishtown в XVII веке, что привело к их разорению) и *send smb. to Coventry* (в книге Кларендона «The History of the Great Rebellion and Civil Wars in England» рассказывается, что во время английской революции в городе Ковентри находилась тюрьма, в которой содержались ссыльные роялисты).

Таким образом, во фразеологических сращениях утрачена связь между прямым и переносным значениями, переносное для них стало основным. Именно поэтому фразеологические сращения сложно перевести на другие языки.

Фразеологические сращения обладают рядом характерных признаков:

1) в их состав могут входить так называемые некротизмы – слова, которые нигде, кроме данного сращения, не употребляются, непонятны вследствие этого с точки зрения современного языка;

2) в состав сращений могут входить архаизмы;

3) они синтаксически неразложимы;

4) в них невозможна, в большинстве случаев, перестановка компонентов;

5) они характеризуются непроницаемостью – не допускают в свой состав дополнительных слов.

Утрачивая свое самостоятельное лексическое значение, «...слова, входящие в структуру фразеологического сращения, превращаются в компоненты сложной лексической единицы, которая приближается по значению к отдельному слову. Поэтому многие фразеологические сращения синонимичны словам: *kick the bucket* – to die; ; *send smb. to Coventry* – to ignore и т.д. Но не стоит забывать, что, с точки зрения стилистики, ФЕ и слово далеки друг от друга.

Фразеологические единства – это такие устойчивые сочетания слов, в которых при наличии общего переносного значения отчетливо сохраняются признаки семантической раздельности компонентов: *to spill the beans* – выдать секрет; *to burn bridges* – сжигать мосты; *to have other fish to fry* – иметь дела поважнее; *to throw dust into smb.'s eyes* – заговаривать зубы; *to burn one's fingers* – обжечься на чем-либо; *to throw mud at smb.* – поливать грязью; *to be narrow in the shoulders* – не понимать шуток; *to paint the devil blacker than he is* – сгущать краски; *to put a spoke in smb.'s wheel* – вставлять палки в колеса ; *to hold one's cards close to one's chest* – держать что-либо в секрете, не разглашать что-либо, помалкивать, – держать язык за зубами; *to gild refined gold* – золотить чистое золото, стараться улучшить, украсить что-либо и без того достаточно хорошее; *to paint the*

lily – подкрасить цвет лилии, пытаться улучшить или украсить что-либо, не нуждающееся в улучшении.

«Фразеологические единства несколько сближаются с фразеологическими сращениями своей образностью, метафоричностью». Но в отличие от фразеологических сращений, где образное содержание раскрывается только диахронически, во фразеологических единствах образность, переносность осознается с точки зрения современного языка. Недаром академик В.В. Виноградов считает образность характерным признаком только фразеологических единств.

«Связь между компонентами фразеологического единства мотивирована, отчетливо ощущается метафоризация». Для понимания фразеологического единства необходимо его компоненты воспринимать в переносном значении. Например, смысл выражения *make a mountain out of a molehill* – делать из мухи слона, т.е. сильно преувеличивать что-либо (буквально, делать гору из холмика норки крота), раскрывается только в том случае, если слово *molehill* рассматривать в значении “что-то незначительное, маленькое”, а слово *mountain* – “что-то очень большое”. В составе фразеологических единств нет слов, не понятных с точки зрения современного языка.

Характерные признаки фразеологических единств:

1) яркая образность и вытекающая отсюда возможность совпадения с параллельно существующими словосочетаниями (ср.: *to throw dust into smb.'s eyes*, *to be narrow in the shoulders*, *to burn one's fingers*, *to burn bridges*);

2) сохранение семантики отдельных компонентов (*to put a spoke in smb.'s wheel*);

3) невозможность замены одних компонентов другими (*to hold one's cards close to one's chest*);

4) эмоционально – экспрессивная окрашенность играет решающую роль (*to throw dust into smb.'s eyes*, *to paint the devil blacker than he is*);

5) способность вступать в синонимические отношения с отдельными словами или другими фразеологизмами (*to gild refined gold* = *to paint the lily*).

Фразеологические сочетания – это устойчивые обороты, в состав которых входят слова и со свободным, и с фразеологически связанным значением: *a bosom friend* – закадычный друг, *a pitched battle* – ожесточенная схватка, *(to have) a narrow escape* – спастись чудом, *to frown one's eyebrows* – насупить брови, *Adam's apple* – адамово яблоко, *a Sisyfean labor* – Сизифов труд, *rack one's brains* – ломать голову (усиленно думать, вспоминать), *to pay attention to smb.* – обратить на кого-либо внимание, и т.д.

В отличие от фразеологических сращений и фразеологических единств, обладающих целостным неразложимым значением, «фразеологические сочетания характеризуются смысловой разложимостью». В этом отношении они сближаются со свободными словосочетаниями.

Характерные признаки фразеологических сочетаний:

1) в них допустима вариантность одного из компонентов (a bosom friend – закадычный друг, а bosom buddy – закадычный приятель);

2) возможна синонимическая замена стержневого слова (a pitched battle – ожесточенная схватка, а fierce battle – свирепая схватка);

3) возможно включение определений (he frowned his thick eyebrows, он нахмурил густые брови);

4) допустима перестановка компонентов (a Sisyphean labor – Сизифов труд, а labor of Sisyphus – труд Сизифа);

5) обязательно свободное употребление одного из компонентов и связанное употребление другого (a bosom friend – закадычный друг: закадычным не может быть враг или кто-либо другой).

Выдвижение воспроизводимости в качестве основного признака фразеологизмов позволило развить дальше данную классификацию и выделить четвертый тип фразеологических единиц – так называемые «фразеологические выражения».

К фразеологическим выражениям относятся такие устойчивые в своем составе и употреблении фразеологические обороты, которые целиком состоят из слов со «свободным номинативным значением и семантически членимы». Их единственная особенность – воспроизводимость: они используются как готовые речевые единицы с постоянным лексическим составом и определенной семантикой.

Фразеологические выражения – это только обороты с буквальным значением компонентов. В состав фразеологических выражений включают многочисленные английские пословицы и поговорки,

которые употребляются в прямом значении, не имеют образного аллегорического смысла: *live and learn* – век живи, век учись; *better untaught than ill taught* – лучше быть неученым, чем неправильно ученым; *many men, many mind* – сколько голов, столько и умов; *easier said than done* – легче сказать, чем сделать; *nothing is impossible to a willing heart* – кто хочет, тот добьется.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследование фразеологических оборотов, их классификация позволили решить целый ряд вопросов, касающихся значимых единиц языка в целом, характера лексического значения слов, соотношения синтаксической сочетаемости слов и их значения, словообразования и этимологии, стилистики художественной речи. Анализ фразеологической системы, с точки зрения семантической устойчивости современного английского языка, позволил нам получить представление об их основных структурно-семантических типах, узнать их происхождение.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алехина А.И. Фразеологическая единица и слово. - Минск, 1995.
2. Виноградов В.В. Об основных типах фразеологических единиц в русском языке // Виноградов В.В. Лексикология и лексикография. Избр. тр. - М.: Наука, 1986.
3. Смирницкий А.И. Лексикология английского языка. - М., 1996.
4. Кунин А.В. Англо-русский фразеологический словарь. 3-е изд., стереотип. - М.: Русский язык, 2001.
5. Литвинов П.П. Англо-русский фразеологический словарь с тематической классификацией. - М.: Яхонт, 2000.
6. Longman Dictionary of English Idioms. L., 1999.
7. Weinreich, U. Problems in the Analysis of Idioms: Substance and Structure of Language. - University of California Press, Berkley and Los Angeles, 1994.

შპს 0014

ფრაზეოლოგიზმების სახეობები მათი კომპონენტების სემანტიკური სტაბილურობის (ერთიანობის) მიხედვით

თ. ცომაია

უცხო ენებისა და კომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: განხილულია ფრაზეოლოგიზმების კლასიფიკაცია მათი კომპონენტების სემანტიკური ერთიანობის მიხედვით, რომელიც წარმოდგენილია სამ სახეობად – ფრაზეოლოგიური შერწყმა,

ფრაზეოლოგიური ერთიანობა და ფრაზეოლოგიური შეთავსება, ასევე გამოყოფილია ფრაზეოლოგიური ერთეულების მეოთხე სახეობა – ფრაზეოლოგიური გამოთქმა.

საკვანძო სიტყვები: სემანტიკური ერთიანობა; ფრაზეოლოგიური შერწყმა; ფრაზეოლოგიური ერთიანობა; ფრაზეოლოგიური შეთავსება.

UDC 001.4

TYPES OF PHRASEOLOGICAL UNITS ACCORDING TO SEMANTIC STABILITY (UNITY) OF THEIR COMPONENTS

T. Tsomaia

Department of foreign languages and communication, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is revealed the classification of phraseological units according to semantic unity of their components, which consists of three types - phraseological merge, phraseological unity and phraseological combination. Also, the fourth type of phraseological units – phraseological expression is considered.

Key words: semantic unity, phraseological merge; phraseological unity; phraseological combination.

Принято к печати 17.02.10

УДК 001.4

ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУБЛИЦИСТИЧЕСКОГО СТИЛЯ (ЛЕКСИЧЕСКИЕ ЧЕРТЫ И УПОТРЕБЛЕНИЕ СЛОВ В ПЕРЕНОСНОМ ЗНАЧЕНИИ)

Т.З. Цомаია

Департамент иностранных языков и коммуникаций, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава 77

E-mail: t.tsomaya@gmail.com

Резюме: Рассмотрен публицистический стиль в системе языка. Представлены его главные особенности и характеристики. Также выделены две группы стилистических средств в языке публицистики - признаваемое и отвергаемое; детально раскрыты их значения и представлено их использование в публицистическом стиле.

Ключевые слова: публицистический стиль; система языка; стилистические средства; лексические единицы; признаваемое и отвергаемое; языковая норма.

5. ВВЕДЕНИЕ

Публицистический стиль занимает особое место в системе стилей литературного языка, поскольку во многих случаях он должен перерабатывать тексты, созданные в рамках других стилей. Научная и деловая речь ориентированы на интеллектуальное отражение действительности, художественная речь - на её эмоциональное отражение. Публицистика играет особую роль - она стремится удовлетворить как интеллектуальные, так и эстетические потребности.

Главная языковая особенность публицистического стиля - это неоднородность стилистических средств; использование специальной терминологии и эмоционально окрашенной лексики, сочетание стандартных

и экспрессивных средств языка, использование абстрактной и конкретной лексики. Важной чертой публицистики является использование наиболее типичных для данного момента общественной жизни способов изложения материала, наиболее частотных лексических единиц, характерных для данного времени фразеологизмов и метафорических употреблений слова.

6. ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Публицистические произведения отличаются необыкновенной широтой тематики, они могут касаться любой темы, попавшей в центр общественного внимания. Это сказывается на языковых особенностях данного стиля: возникает необходимость включать специальную лексику, требующую пояснений, а иногда и развёрнутых комментариев.

С другой стороны, целый ряд тем постоянно находится в центре общественного внимания, и лексика, относящаяся к этим темам, приобретает публицистическую окраску. Таким образом, в составе словаря языка формируется круг лексических единиц, характерных для публицистического стиля. Среди таких постоянно освещаемых тем в первую очередь следует назвать политику, информацию о деятельности правительства и парламента, выборах, партийных мероприятиях, о заявлениях политических лидеров. В текстах на эту тему регулярно встречаются такие слова и словосочетания, как: фракция, коалиция, кандидат, лидер, законопроект, демократы, оппозиция, федерализм, консерватизм, радикалы, предвыборная кампания, парламентские слушания, оживлённая дискуссия, второй тур, избирательный штаб, рейтинг политика, нижняя палата, доверие избирателей, депутатский запрос, парламентское расследование, общественное согласие. Экономическая тематика также важна для публицистического стиля и её освещение невозможно без таких слов, как бюджет, инвестиции, инфляция, аукцион, арбитраж, аудит, сырьё, лицензирование, банкротство, монополизм, акционерное общество, естественные монополии, рынок труда, таможенные пошлины, курс акций. Информация о состоянии общественного порядка не может быть передана без таких словосочетаний, как: борьба с преступностью, охрана прав граждан, место происшествия, прокурорская проверка, судебное разбирательство, подписка о невыезде, борьба с незаконным оборотом наркотиков. Сообщения на международные темы легко отличить по следующим словам и сочетаниям: переговоры по мирному урегулированию, официальный визит, многосторонние кон-

сультации, мировое сообщество, напряжённая обстановка, стратегическое партнёрство, европейская интеграция, миротворческие силы, территориальная целостность, глобальные проблемы.

Названная выше лексика употребляется и в других стилях. В публицистическом стиле она приобретает особую функцию - создать реальную картину событий и передать адресату впечатления журналиста об этих событиях и отношении к ним. Одни и те же слова звучат по-разному в научной монографии, полицейском протоколе и телевизионном репортаже.

Для публицистического стиля характерно использование оценочной лексики, обладающей сильной эмоциональной окраской, например: позитивные перемены, энергичный старт, безответственное заявление, твёрдая позиция, подковёрная борьба, прорыв на переговорах, грязные избирательные технологии, злодейское убийство, гнусные измышления, тяжелейший кризис, небывалое наводнение, безумная авантюра, наглый налёт, политический спектакль, ангажированная пресса, галопирующая инфляция, казарменный коммунизм, идеологический бульдозер, нравственная холера. Оценка выражается либо определением к существительному, либо метафорическим наименованием явления.

Выделяют две группы стилистических средств в языке средств массовой информации, их называют: *признаваемое и отвергаемое*. "В семантическую сферу признаваемого входят все предметы мысли (т.е. лица, документы, организации, события и т.п.), которые считаются позитивными с точки зрения органа информации и риторической позиции текста массовой информации. В семантическую сферу отвергаемого входят все предметы мысли, которые считаются негативными". Соотношение этих сфер, естественно, зависит от информационной политики данного органа информации, т.е. внешних для языка причин, но выражается это соотношение на стилистической окраске употребляемых в речи языковых средств, в том числе на лексемах, вне текста совершенно нейтральных.

Для культуры речи эта проблема интересна и важна в том отношении, что стилистическая окрашенность публицистического текста может создать трудности при его переработке. Изложение такого текста человеком других взглядов, в другой ситуации, в другом политическом контексте может незаметно для этого человека привести к нарушению стилевого единства порождаемого им текста. Конечно, опытный журналист если и вставит в свой текст, например, обороты, характерные для советских газет, то сделает

это осознанно, например, для выражения иронии по поводу какого-либо события. А вот в сочинениях школьников разностилевые обороты могут столкнуться незаметно для автора сочинения. Рассмотрим конкретные примеры из школьных сочинений. "Не видя ничего, сметая всё вокруг себя, они боролись за правду", - пишет автор сочинения о революционерах. По общему содержанию сочинения видно, что автор хорошо относится к революционерам, значит, данная фраза не тонкая ирония, а стилистическая ошибка. Другой автор, высказывая высокую оценку творчеству Пушкина пишет: "он правильно выбрал дорогу жизни и пошёл по ней, оставляя за собой несмываемые следы". Ещё один пример неосознанного смешения принимаемого и отвергаемого - словосочетание "под гнётом гуманности".

В начале XXI века в сферу принимаемого входят следующие слова и устойчивые сочетания слов: подъём экономики, кабинет министров, рыночные реформы, государственные интересы, мировая роль государства, исполнительная вертикаль, облучённое ядерное топливо, жёсткие/чрезвычайные/адекватные меры, демократия, интеграция, бюджетная дисциплина, внятная политика, информационная безопасность.

В сферу отвергаемого входят: сепаратисты, экстремисты, НАТО, Совет Европы, депутаты, забастовщики, шпионы, экологи, правозащитники, депутатская неприкосновенность, глобализация, пустые предвыборные обещания, силовой диктат, коррупция, криминализация, долларизация. Здесь снова необходимо подчеркнуть, что речь идёт не о политике, а об эмоциональной окраске слов в публицистических текстах.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Публицистика является основной сферой возникновения и наиболее активным каналом распространения языковых неологизмов: лексических, словообразовательных, фразеологических. Поэтому данный стиль оказывает существенное влияние на развитие языковой нормы. Особенностью публицистического стиля является широкий охват лексики литературного языка: от научных и технических терминов до слов обыденной разговорной речи. В таком случае иностранные элементы (слова и обороты речи) включаются в состав выразительных средств публицистического стиля, входят в язык массовой информации. Именно эти случаи имеют в виду, когда лингвисты рассуждают о взаимодействии разностилевых единиц в рамках газетно-публицистического стиля.

ЛИТЕРАТУРА

1. Рождественский Ю.В. Общая филология. М.: Просвещение, 1996. – 249 с.
2. Баранов В.И., Казакевич А.П. Язык публицистики. - М.: Просвещение, 1991, с.6.
3. Какорина Е.В. Стилистические изменения в языке газеты новейшего времени. – М.: Наука, 1992. – 18 с.
4. Лысакова И.П. Язык газеты (Социолингвистический аспект). - М.: Изд-во МГУ, 1999. С. 83-86.
5. Шмелёв Д.Н. Проблемы семантического анализа лексики (на материалах русского языка). – М.: Просвещение, 2000, с. 43.
6. Костомаров В.Г. Русский язык на газетной полосе. Некоторые особенности языка современной газетной публицистики. - М.: Наука, 1999. – 124 с.

შპს 0014

ლინგვისტიკის თვისება პუბლიცისტურ სტილში (ლექსიკური დამახასიათებელი თვისებები და სიტყვების გამოყენება გადატანითი მნიშვნელობით)

თ. ცომაია

უცხო ენებისა და კომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

რეზიუმე: განხილულია პუბლიცისტური სტილი ენის სისტემაში და მისი ძირითადი დამახასიათებელი თვისებები. ასევე გამოყოფილია სტილისტიკური ხერხის ორი ჯგუფი პუბლიცისტურ ენაში – აღიარებული და მიუღებელი, დეტალურადაა წარმოდგენილი მათი მნიშვნელობა და გამოყენება პუბლიცისტურ სტილში.

საკვანძო სიტყვები: პუბლიცისტური სტილი; ენის სისტემა; სტილისტიკური ხერხი; ლექსიკური ერთეული; აღიარებული და მიუღებელი; ენის ნორმა.

UDC 001.4

THE LINGUISTIC CHARACTERISTIC OF PUBLICISTIC STYLE (LEXICAL FEATURES AND THE USE OF WORDS IN TRANSFERRED MEANING)**T. Tsomaia**

Department of foreign languages and communication, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is considered publicistic style in the system of language. Its main features and characteristics are revealed. There are allocated two groups of stylistic means in publicistic language recognized and unacceptable. There are represented their meaning and using in detail in the publicistic style.

Key words: publicistic style; system of language; stylistic method; lexical unit; recognized and unacceptable; norm of language.

Принято к печати 17.02.10

შპს 81. 35+378147+003074

კულტურული ენიდან ენობრივი დეკულტურიზაციისაკენ?**ე. ცხადაძე*, ბ. ცხადაძე**

საზოგადოებრივ მეცნიერებათა დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: zebede@rambler. ru; www gmail. com. ekatskhadadze 1965

რეზიუმე: დღეს ქართველი ქართულ სალიტერატურო ენას გასაოცარი მონდომებით ამახინჯებს. დიდი ნაწილი თავს იწონებს „ძაან“, „მადლობა მოვიხადე“-ს თქმით. ამ მხრივ უფრო ახალგაზრდები გამოირჩევიან, რომლებიც მრავლად არიან პოლიტიკასა თუ არასამთავრობო ორგანიზაციებში, ჟურნალისტიკასა თუ იურისპრუდენციაში, „თოქ- (მუსიკალურ-გასართობ) შოუებში“. ავტორთა აზრით, მათი ჟარგონული მეტყველება სცენასა თუ ეკრანზე, შინ თუ გარეთ – ქუჩაში, საზოგადოების, ქართული ენის აშკარად დეგრადირების, დეკულტურიზაციის მანიჟერებელია.

საკვანძო სიტყვები: დეკულტურიზაცია; ენობრივი დეკულტურიზაცია; ენობრივი სიტუაცია; ჟარგონი (//სლენგი); სკაბრეზი.

1. შესავალი

ქართული ენა-მეტყველება მსოფლიო ენებს შორის გამორჩეულია როგორც ფონემატურად,

ისე არქიტექტონიკით თუ ლექსიკურ-სინტაქსური თვალსაზრისით.

დღეს ენობრივი სიტუაცია საქართველოში არასახარბიელოა: განათლებისა და მეცნიერების სამინისტრომ დღემდე ვერ უზრუნველყო, რომ საქართველოში მცხოვრებ ბევრ არაქართველს (სკოლასა თუ სკოლის გარეთ), ქართული სალაპარაკო ენა შეესწავლა თუნდაც საკომუნიკაციო დონეზე [1].

ქართული სალიტერატურო ენა გასაოცრად ირყეება. ამ მხრივ განსაკუთრებით გამოირჩევიან ახალგაზრდები, რომლებიც მრავლად არიან არასამთავრობო ორგანიზაციებში, ჟურნალისტიკასა თუ იურისპრუდენციაში, „თოქ- (მუსიკალურ-გასართობ) შოუებში“, მათი ჟარგონული მეტყველება სცენასა თუ ეკრანზე, შინ თუ გარეთ – ქუჩაში, საზოგადოების, ქართული ენის აშკარად დეგრადირების, დეკულტურიზაციის მანიჟერებელია. ახლა ქართველობის დიდი ნაწილი თავს იწონებს ასეთი მეტყველებით, „ძაან“, „მადლობა მოვიხადე“-ს [2] ან **იგულისხმევა, სვავს, ვეუბნევი, მოლოდინების** თქმით.

2004 წლიდან ქართული ენის ნორმების დამდგენი სახელმწიფო კომისია გაუქმდა, თუმცა იმ სახით გასაუქმებელიც იყო, მაგრამ ახალი არ შექმნილა.

2. ძირითადი ნაწილი

თანამედროვე სწავლულთა ერთი ნაწილი ქართული ენის დაბალი დონის ცოდნას ამჟღავნებს. არაიშვიათად ზოგიერთი მათგანი (უმეტესად ახალგაზრდობა) თავს იწონებს თავისებური, არაქართული (ევროპული ენების) აქცენტუაციით, უცხოური ენებისთვის დამახასიათებელი ფრაზის მახვილით... მსჯელობისას არაერთგზის სვამენ ტონურ მახვილს წინადადების ბოლო სიტყვის ბოლო მარცვალზე. აი, ერთ-ერთი ამონარიდი: „ეს ანალიზი გავიდოდა ლინგვისტიკის ფარგლებიდან...“ ახალგაზრდათა ერთი ნაწილი (მსახიობები, სტუდენტები, დიქტორები, ჟურნალისტები, პოლიტოლოგები, ამა თუ იმ დარგის ექსპერტები...) უცხოური ენის ზეგავლენით აბსტრაქტულ სახელებსა და უპირო ზმნებს მრავლობით რიცხვში სვამენ და გვაქვს ისეთი უმართებულო სიტყვაფორმები, როგორცაა: მოლოდინები, სიკეთეები, დავები, შიშები, დასკვნები, სივრცეები, ჩარევები, აღრევები, სისარულეები, სიყვარულები, შემოსავლები, ხარჯები...

აი, ასეთი ქართული გვესმის სატელევიზიო სივრციდან (და არა სივრცეებიდან, როგორც ისინი იტყოდნენ...).

ამის შესახებ არაერთხელ აღუნიშნავთ და ხმა აუმაღლებიათ სპეციალისტებს, მათ შორის ჩვენც. როგორც იქნა, ამას მიხედნენ განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროში და ამ ხარვეზის გამოსასწორებლად ამ უწყებაში, 2008 წელს, სტილისტის საშტატო ერთეულიც კი შემოიღეს (სტილისტურ-გრამატიკული რედაქტირება სასკოლო და სხვა ტიპის სახელმძღვანელოებისა)...

სახელმწიფო და საზოგადოება, ვარდების რევოლუციის სახით, ბევრ სასიკეთო ცვლილებას ეზიარა, თუმცა იმედროულად სასურველს არასასურველიც მოჰყვა: მაგალითად, გაუქმდა პრეზიდენტთან არსებული ქართული ენის სახელმწიფო კომისია, ენის სახელმწიფო პალატა, ქართული ენის ქვეკომიტეტი პარლამენტში, ყველა რადიო- და ტელეგადაცემა (რომელიც ქართულ ენას ეძღვნებოდა); ისიც, რომ პარლამენტში შეტანილი კანონი ენის შესახებ დღემდე აღარ განიხილება; არ მუშაობს რეკლამის კანონის ის პუნქტები, რომლებიც ენას ეხება; პროექტში „კანონი პრესის შესახებ“ არაფერია ნათქვამი პრესის ენაზე; შემცირდა ქართული ენისა და ლიტერატურის საათები ზოგადსაგანმანათლებლო (საჯარო, საერო) სკოლებში; მო-

მრავლდა არაქართულენოვანი სასწავლებლები; ქართული ენა და ლიტერატურა აღარაა სავალდებულო საგანი ბევრ უმაღლეს სასწავლებელში [3,2]; ზემოთქმულს შეიძლება დავუმატოთ ის მცდელობაც განათლებისა და მეცნიერების სამინისტროსი (მაშინდელი მინისტრი გ. ნოდია), როცა მისაღებ გამოცდებზე ქართული ენა (და ლიტერატურა) უნდა გაუქმებულიყო, როგორც საგამოცდო საგანი (საინტერესოა სამინისტროს მოტივი და არგუმენტი – არაქართველებმა ქართველებით არ იციან ეს ენა...). განათლების მესვეურთ „დაავიწყდათ“, რომ „ენას ცოდვილი ხელით არ უნდა შევეხოთ“, ოდესღაც რომ წერდა ქართველი ერის „ევროპული რადიუსით“ გამმართავი დიდი ქართველი ილია ჭავჭავაძე [4].

3. დასკვნა

ქართული ენა, მხატვრული ლიტერატურის ტექსტები, პიესები (და თეატრის სცენა) გაივსო ჟარგონ-სლენგებით, სკაბრეზით (უწმაწური გამონათქვამებით..., იხ. ლ. ბუღაძის რომანი „ბოლო ზარი“, აკა მორჩილაძის „ფალიაშვილის ქუჩის ძაღლები“, „მოგზაურობა ყარაბაღში“ და სხვ.). ვფიქრობთ, სპეციალისტთა მიერ უნდა შემუშავდეს ახალი ენობრივი პოლიტიკა და ენობრივი ნორმები.

სამწუხაროა, რომ 2009 წლის 14 აპრილს 14 აპრილი, როგორც „დედაენის დღე“ არავის გახსენებია... ანალოგიური ვითარება იყო მომდევნო 2010 წელსაც...

PS. 2010 წლის საშობაო ეპისტოლეში უწმიდესმა და უნეტარესმა, სრულიად საქართველოს კათალიკოს-პატრიარქმა ქართველ ახალგაზრდებს მოუწოდა ბილწსიტყვაობისა და საკუთარი მშობლის შეგინების (დაგინების) აკრძალვისაკენ. სამწუხაროდ, ბევრისთვის მოწოდება დღემდე მოწოდებად რჩება. სკაბრეზმა წალეკა არა მარტო საზოგადოებრივი ტრანსპორტი და თავშეყრის ადგილები, არამედ ქართული სატელევიზიო არხები (მედიასივრცე)...

PPS. ქართულ სახელმწიფოს და ქართულ საზოგადოებას (თუკი იგი ასეთად არსებობს!), ცნობილი გერმანელი კულტუროლოგი ფრანკ ტრემელი ერთ-ერთ ინტერვიუში ასე აფრთხილებს: „სანამ ლიბერალური საზოგადოების ინტერესები არ გადაილახება, ქართველთა თვითგანადგურებას ბოლო არ ექნება“ [5, 1-7].

ლიტერატურა

1. თ. ჯავახიანი, ზ. წვერაძე, ბ. ცხადაძე. ძირძველი ქართული ენა (ახალი ტექნოლოგიების კვალდაკვალ...) // გაზ. „24 საათი“, 5 ივნისი, №124, თბ., 2008.

2. ე. ცხადაძე, ბ. ცხადაძე, ენობრივი სიტუაცია და ლიტერატურული პროცესები XXI საუკუნის დასაწყისის საქართველოში თანამედროვე გლობალიზაციის შუქზე // საერთაშორისო კონფერენცია თემაზე: „მსოფლიო წესრიგი და კავკასია“, სტუ – საქართველო, 2009 წლის 24 აპრილი (მოხსენება ქართულ და ინგლისურ ენებზე).
3. გ. გოგოლაშვილი. „ის“ მტერი იყო, „ეს“ კი მოკეთე?! // იხ. გაზ. „საქართველოს რესპუბლიკა“, 2009 წლის 8 აპრილი. ასევე: გაზ. „საქართველოს დედაქალაქი“, აპრილი, №47, 2000.
4. ბ. ცხადაძე. ენას ცოდვილის ხელით არ უნდა შევეხოთ // გაზ. „ახალი ეპოქა“, 2002 წლის 4-8 თებერვალი, №9.
5. ფრ. ტრემელი. სანამ ლიბერალური საზოგადოების ინტერესები არ გადაიღახება, ქართველთა თვითგანადგურებას ბოლო არ ექნება. presa. ge. file // Documents and Settings [User] Desktop\index.php.htm.

UDC 81 35+378147+003074

FROM LITERARY LANGUAGE TO THE DISTORTION OF LANGUAGE?**E. Tskhadadze , B. Tskhadadze**

Department of social science, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Today even ordinary Georgian depraves, distorts and perverts the Georgian literary language with amazing desire. From this point of view the young people especially differ, a lot of them are now in non-governmental organizations, journalism or jurisprudence, in so-called “Talk- and musical-entertaining shows”. Now the big part of the Georgians brags of such, like “Dzaan” (very much), `madloba movikhade” (to thank). Their slangy speech on the stage or on the wide screen, indoor or outdoor – in the streets, society or elsewhere is the evidence of obvious degradation of Georgian language.

Key words: the Georgian literary language; slangy; speech; degradation of Georgian language; slangy speech.

УДК 81 35+378147+003074

ОТ КУЛЬТУРНОГО ЯЗЫКА ДО БЕСКУЛЬТУРНОСТИ**Цхададзе Е.Г., Цхададзе Б.А.**

Департамент общественных наук, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Сегодня обычный грузиноязычный житель страны с особым желанием коверкает грузинский язык. Большое количество людей «кокетничает», используя такие выражения как Zaan (очень), `madloba movikhade (поблагодарил). В этом плане особо выделяются молодые, которых достаточно много в журналистике и юридических учреждениях, ток-шоу и музыкально-развлекательных программах. По мнению авторов, их жаргонные выражения, использованные дома или вне его, показывают уровень деградации общественности.

Ключевые слова: жаргонные выражения; уровень деградации общественности; культурный язык; бескультурность; грузинский язык.

მიღებულია დასაბუჯდად 06.04.10

შპს 354

სახელმწიფო მართვის სისტემა დასავლეთის ქვეყნებში (საფრანგეთი და გერმანია)

ლ. ნებერიძე

უცხო ენებისა და კომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: www.l_neberidze@yahoo.com

რეზიუმე: დასავლეთის ქვეყნებში, საფრანგეთსა და გერმანიაში, სახელმწიფო მართვის დინამიზმზე განსაკუთრებულ ზეგავლენას ახდენს სამეცნიერო-ტექნიკური და პოლიტიკური პროცესები. თუ XX საუკუნეში ბიუროკრატის საქმიანობა პროცედურული საშუალებებით, კონტროლირებითა და პოლიტიკური ნეიტრალიტეტის დაცვით შემოიფარგლებოდა, XXI საუკუნის დასაწყისში სახელმწიფო მართვის ვექტორი პროგრამულ საკითხებზეა ორიენტირებული. კარდინალურად შეიცვალა, ასევე სახელმწიფო მართვის სტილი. თუ გასული საუკუნის დასაწყისში ჩინოვნიკი სარისკო ქმედებებს, ინოვაციებს გაუბოძდა, შეცდომის დაშვების ეშინოდა და რუტინული საქმიანობით იყო დაკავებული, დღეს სახელმწიფო მოხელე არ გაუბოძებს რისკიან ქმედებებს, იგი მუდმივად ინოვაციებისა და ახალი შესაძლებლობების ძიებით არის დაინტერესებული. დღეს დასავლეთის ქვეყნებში (გერმანია და საფრანგეთი) „ნეიტრალური“ ადმინისტრაცია არ არსებობს. საჯარო სამსახური პოლიტიზებულია: სახელმწიფო აპარატში მაღალი თანამდებობები პოლიტიზებულ მოხელეებს უკავიათ.

საკვანძო სიტყვები: ცენტრალური ადმინისტრაცია; ცენტრალიზაციის პროცესი; პროფესიული ბიუროკრატია; ბიუროკრატიული სისტემა; ბურგომისტრი.

1. შესავალი

თემის სიახლე არის, დასავლეთის ქვეყნების მართვის სისტემის გენეზისისა და თანამედროვეობის ურთიერთიმართების კომპლექსური შესწავლა, პრობლემის მონოგრაფიული განხილვა, სისტემურ-კომპლექსური ანალიზის მეთოდის საფუძველზე. პირველად სამამულო მართვის მეცნიერებაში განხილულია დასავლეთის ქვეყნების (საფრანგეთისა და გერმანიის) სახელმწიფო მართვის პრინციპები, ელემენტები, ფუნქციები, ფორმები და მოდელები. პირველად ნაშრომში მონოგრაფიულად შესწავლილი ასევე დასავლეთის ქვეყნების საჯარო სამსახურის სისტემურ-სტრუქტურული ფორმირებისა და განვითარების პროცესები.

დასავლეთის ქვეყნების (საფრანგეთისა და გერმანიის) სახელმწიფო მართვის სისტემა გან-

ვითარების საკმაოდ რთული გზა განვლო. დასავლეთის ქვეყნების მართვის სისტემის ფორმები, ელემენტები, იერარქიული სტრუქტურა თუ მათი ორგანიზაცია, ქვეყნის ეკონომიკურ-პოლიტიკური ცვლილებების შესაბამისად, ხშირად იცვლებოდა.

ამ პროცესების წარმოჩენა წარსულისა და თანამედროვეობის მართვის სისტემების გენეტიკური კავშირების კვლევა-ძიება ფრიად მნიშვნელოვანი და აქტუალურია. აღნიშნული თემის აქტუალურობა ისიცაა, რომ დასავლეთის ქვეყნების თანამედროვე მართვის სისტემების გააზრებისათვის მისი სრულყოფილად და ეფექტურად წარმართვისათვის ადრეული და თანამედროვე მართვის სისტემების გენეტიკური კონტაქტების შესწავლა და გათვალისწინება აღნიშნულ თემას განსაკუთრებულ მნიშვნელობას ანიჭებს.

ნაშრომის პრაქტიკული მნიშვნელობა ისაა, რომ დასავლეთის ქვეყნების სახელმწიფო მართვის მდიდარი ტრადიციების გათვალისწინება და მისი ზოგიერთი ელემენტების დანერგვა საქართველოს მართვის სისტემაში სასარგებლოა. გარდა ამისა, ნაშრომის ძირითადი დებულებები და დასკვნები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს საზღვარგარეთის ქვეყნების ისტორიის კვლევისა და სწავლებისას.

2. ძირითადი ნაწილი

დასავლეთ ევროპის უნიტარული სახელმწიფოების ბიუროკრატიული აპარატის სტრუქტურა ფრანგული მიდელის მიხედვით არის შექმნილი.

საფრანგეთში, დასავლეთ ევროპის სხვა სახელმწიფოებისაგან განსხვავებით, ყველაზე ადრე დასრულდა ცენტრალიზაციის პროცესი, ჩამოყალიბდა პროფესიული ბიუროკრატია, რომლის საფუძველი შრომის დანაწილება და ფუნქციების დიფერენციაცია იყო. XVIII საუკუნის შუა ხანებში აბსოლუტიზმის გამარჯვების შემდეგ, სახელმწიფო მართვის თანდათანობით ცენტრალიზაცია ხდება. პროფესიული ბიუროკრატის დახმარებით, სამეფო ხელისუფლება საზოგადოებას საბოლოოდ გაემიჯნა. საფრანგეთის დიდი რევოლუციის დროს სახელმწიფო აპარატის „მშენებლობა“ გაგრძელდა: 1789 წელს ლიკვიდირებულ იქნა ყველა ფეოდალური პრივილეგია სახელმწიფო სამსახურში; 1790 წელს პროვინციები შეიცვალა დეპარტამენტებით.

XIX საუკუნის დასაწყისში სახელმწიფო სამსახურში მოხელის შესარჩევად დაწესდა საკონკურსო სისტემა. „დიდ სკოლებში“ (პოლიტექნიკურ, სამთო და პიდრო სკოლებში), რომელიც ამ დროს ადმინისტრაციული ელიტის „სანაშენეს“ წარმოადგენდა, სახელმწიფოებრივი ინტერესების იდეას აღიარებდნენ. შერჩევის საკონკურსო სისტემა ხელს უწყობდა ფრანგული ბიუროკრატის პროფესიონალიზმის ამალგებას. ფრანგ პოლიტოლოგებს მიანიჭათ, რომ ყოველივე ამის შედეგად პროფესიონალი მოხელე მოსწყდა მის სოციალურ წრეს. უმაღლესი რანგის მოხელე ქადაგებდა სახელმწიფო სამსახურის იდეას და თავის თავს საზოგადოებრივი ინტერესების დამცველად მიიჩნევდა. ამიტომაც არ ტოვებდა სახელმწიფო სამსახურს და კერძო სექტორში იშვიათად გადადიოდა. მაგალითად, 1860 წლიდან 1880 წლამდე მხოლოდ ერთმა საფინანსო ინსპექტორმა დატოვა სახელმწიფო სამსახური და ბიზნესში გადაბარგდა.

მაღალი რანგის მოხელე ერთგულად ემსახურებოდა სახელმწიფოს. მიუხედავად საკონკურსო სისტემის დაწესებისა, უმაღლესი ადმინისტრაცია საზოგადოების პრივილეგირებული ფენებით კომპლექტდებოდა. 1830 წლიდან 1848 წლამდე პოლიტექნიკური ინსტიტუტის სტუდენტთა 1% მუშურ-გლეხური წრიდან იყო გამოსული. მეორე იმპერიის დროს, 1851-1876 წლებში, სამინისტროების განყოფილებების დირექტორების 95%, ხოლო პრეფექტების 82% ბურჟუაზიას და არისტოკრატებს შეადგენდნენ. საფრანგეთის მესამე რესპუბლიკის (1871-1940 წლები) დროსაც კი უმაღლეს ბიუროკრაციას არ შეხებია დემოკრატიზაციის პროცესი: ადმინისტრაციის ე.წ. „დიდი კორპუსის“ 546 წევრიდან მხოლოდ 10%-ს შეადგენდა „სახალხო კლასისა“ და წვრილი ბურჟუაზიის წარმომადგენლები. მიზანმიმართული სოციალური სელექციისა და პოლიტიკური კონტროლის საშუალებით, საფრანგეთის მმართველ წრეებს ბიუროკრატიულ ელიტაში რიგითი მოქალაქე არ ჩაურთავთ. XIX საუკუნეში მისაღებ გამოცდებზე საგამოცდო კომისია დიდ ყურადღებას აქცევდა კანდიდატის საერთო კულტურას, კლასიკური საგნების (პირველ რიგში ლათინური ენის) ცოდნას. ჩინოვნიკის პროფესია მემკვიდრეობითი გახდა: შვილი მამას ცვლიდა. მაგალითად, 1840 წელს სახელმწიფო საბჭოს წევრების 68% მსხვილ ჩინოვნიკთა შვილები იყვნენ, 1852 წელს კი 16% იყო პრეფექტების, პრეფექტებისა და სუპრეფექტების შვილები.

მისაღები გამოცდების დროს კანდიდატს უნდა წარმოედგინა შესაბამისი რეკომენდაციები, ხოლო თანამდებობაზე დანიშნისას ფართოდ იყენებდნენ ნათესაურ კავშირებს და ურთიერთსარგებლობის პრინციპებით მოქმედებდნენ, რამაც 1830-1848 წლებში ფრანგული ბიუროკრატის კრიზისი გამოიწვია. ფრანგულ უმაღლეს ჩინოვნიკთა წრეში დადგა სახელმწიფო აპარატ-

ში „მერიტოკრატიული სისტემის“ შემოღების საკითხი. ეს იმას ნიშნავდა, რომ უნდა შექმნილიყო საქმის მცოდნე ნეიტრალური ბიუროკრატიული სისტემა. 1881 წლამდე ქვეყანაში ცენტრალური ადმინისტრაციის ძლიერი ხელისუფლება არსებობდა. მესამე (1871-1940 წწ.), მეოთხე, (1947-1958 წწ.) და მეხუთე რესპუბლიკების მთავრობები ქვეყნის ცენტრალიზაციის პოლიტიკას ახორციელებდნენ. საფრანგეთის მთავრობა და მისი ადმინისტრაცია ქვეყნის მთელ ბიუროკრატიულ აპარატს მკაცრად აკონტროლებდა. 1981 წლიდან კი ხელისუფლება თანამიმდევრული დეცენტრალიზაციის გზას დაადგა. ეკონომიკური და სოციალური დაგეგმარების უფლებამოსილების გარკვეული ნაწილი რეგიონების ადმინისტრაციას გადაეცა. საფრანგეთში დღეს მოქმედი კანონი სამოქალაქო სამსახურის შესახებ არის რეფორმათა შედეგი, რომელიც დაიწყო მეორე მსოფლიო ომის დამთავრებისთანავე. საფრანგეთში „მოხელე“ ერქვა ყველა იმ პირს, რომელიც სახელმწიფო მართვის ორგანოში მსახურობდა. კანონი „მოხელის ზოგადი სტატუსის შესახებ“ 1946 წლიდან მოქმედებს. ის საჯარო სამსახურის სტრუქტურას და მოხელეთა ხელფასის სისტემას აწესრიგებს.

1946 წლის კანონმა საჯარო სამსახურის სისტემაში „კადრების“ გაგება, განსაზღვრა, რაც ერთნაირი რანგის ყველა თანამდებობის პირის გაერთიანებას ნიშნავდა. მაგალითად, საფრანგეთში არსებობს დირექტორთა კადრი, სადაც გაერთიანებულია ყველა დეპარტამენტის დირექტორი, კონტროლის კადრი, რომელიც აერთიანებს ყველა ინსპექტორს და ა.შ. ამასთანავე, არსებობს „მოხელეთა კლასი“ ანუ მოხელეთა რანგირების პრინციპი. სულ ოთხი რანგია და ისინი აღინიშნება A, B, C, D კლასებით. A კლასს ევალუება გადაწყვეტილებებისა და ბრძანებების შემუშავება; B კლასი ასრულებს A კლასის მიერ მიღებულ გადაწყვეტილებებს; C კლასი დაკავებულია სპეციალური დავალებების შესრულებით; D კლასში ირიცხება ტექნიკური პერსონალი, რომელიც რიგითი შემსრულებელია. ფრანგული კანონმდებლობით, საჯარო სამსახურის თანამდებობაზე არ შეიძლება დაინიშნოს ის პირი, რომელსაც არა აქვს საფრანგეთის მოქალაქეობა და ზნეობრივ-მორალურ მოთხოვნებს ვერ აკმაყოფილებს.

მოხელის შერჩევა და დანიშვნა კონკურსის წესით ხდება. საფრანგეთში ორი ტიპის კონკურსი არსებობს: გარე და შიგა. გარე კონკურსზე მიმდინარეობს ახალი მოხელის შერჩევა; შიგა კონკურსი ტარდება იერარქიულ საფეხურზე მოხელის დასაწინაურებლად. კონკურსზე მოხელის შერჩევის მთავარი პრინციპია პრეტენდენტთა არა პროფესიული დონე, არამედ ზოგადი ერუდიცია, რომლის საფუძველი კლასიკური ჰუმანიტარული განათლებაა.

აღსანიშნავია, რომ აშშ-სა და გერმანიისაგან განსხვავებით, სადაც დომინირებს სახელმწიფო აპარატში მოხელის სპეციალიზაციის კონცეფცია, საფრანგეთში ყურადღება ექცევა მოხელის ყოველმხრივ მომზადებას, როგორც ადმინისტრაციული, ისე ტექნიკური ფუნქციების შესასრულებლად. ფრანგული სახელმწიფო სამსახური ცდილობს შეარჩიოს მაღალი დონის ზოგადი კულტურისა და სხვადასხვა დავალების შესრულების უნარის მქონე მოხელე. ბიუროკრატიული კარიერის ძირითადი ელემენტი საფრანგეთში, ისევე როგორც გერმანიაში, არის ეტაპობრივი დაწინაურება მოხელის სამსახურებრივი სტაჟისა და ასაკობრივი ცენზის პრინციპით. ეს პრინციპი თითქმის მთლიანად გამოირიცხება აშშ-ში, სადაც იერარქიულ საფეხურზე ავტომატური დაწინაურება არ ხდება.

განსაკუთრებულ ინტერესს იწვევს ფრანგული სამართლებრივი დოქტრინა სახელმწიფო მოხელის პოლიტიკური მოღვაწეობის შესახებ. საფრანგეთში სახელმწიფო მოხელე დიდი პოლიტიკური უფლებებითა და თავისუფლებით სარგებლობს, დანარჩენი ევროპული სახელმწიფოებისა და აშშ-ის სახელმწიფო მოხელესთან შედარებით. მაგალითად, ამ ქვეყნებში ადმინისტრაციული სამართალი აწესრიგებს არა მარტო მოხელის პროფესიულ საქმიანობას, არამედ მის პოლიტიკურ ლოიალობასაც. იგი სახელმწიფო ხელისუფლების, მთავრობის ერთგულია. საფრანგეთში პირიქით, მოხელის პირად საქმეში მისი პოლიტიკური, ფილოსოფიური თუ რელიგიური შეხედულებები არ ფიგურირებს. სხვა სიტყვებით, საფრანგეთში სახელმწიფო მოხელე ერთგულებას არა მთავრობისადმი, არამედ ერისა და კონსტიტუციის მიმართ იჩენს. სახელმწიფო მართვის ფედერალური ტიპის ევროპული ქვეყნებიდან გავლენიან სახელმწიფოდ გერმანია ითვლება. თანამედროვე გერმანიისთვის დამახასიათებელია პოლიტიკური და ადმინისტრაციული სფეროების ურთიერთშერწყმა, რაც ასახულია კანონში სახელმწიფო სამსახურის შესახებ. ამ კანონის თანახმად, მოხელეს უფლება აქვს მონაწილეობა მიიღოს პოლიტიკური პარტიების საქმიანობაში.

გერმანიის ახლანდელ მართვის სისტემას საკმარისად ძლიერი ფედერალური ადმინისტრაცია ჰყავს. ადმინისტრაცია უფლებამოსილია აკონტროლოს საგარეო საქმეები, გადასახადები, ქვეყნის საშინაო საქმეები – ტრანსპორტი, საფოსტო მომსახურება, სოციალურზღვანდობის პროგრამები და დახვეწის საქმე, მაგრამ პრაქტიკულად, ფედერალური ადმინისტრაცია მხოლოდ ქვეყნის ზოგად საშინაო პროგრამებს აკონტროლებს.

ქალაქის ადმინისტრაციული ორგანოს ფუნქციებს ბურგომისტრი – პროფესიონალი ჩინოფნიკი ასრულებს. მას 8-12 წლის ვადით ნიშნავს ქალაქის საბჭო. ზოგიერთ ქალაქში არსებობს კოლეგიური ადმინისტრაციული ორგანო – მაგისტრატი, რომელსაც ასევე 8-12 წლის ვადით ირჩევენ.

პირველი მსოფლიო ომის შემდეგ გერმანიის სახელმწიფო მართვის სისტემაში დამკვიდრდა ტერმინი „საჯარო სამსახური“. ფუნქციურ კონტექსტში „საჯარო სამსახური“ გულისხმობს ისეთ საქმიანობას, რომლის მიზანია მართვის საერთო სახელმწიფოებრივი ამოცანების შესრულება; ინსტიტუციონალურ ჭრილში „საჯარო სამსახურში“ მოიაზრება ის პირი, რომლის პროფესიული საქმიანობა საჯარო სამსახურია.

გერმანიაში საჯარო მოხელედ ითვლება: სახელმწიფო აპარატის თანამშრომელი, მოსამართლე, სკოლისა და უმაღლესი სასწავლებლის პედაგოგი, სამხედრო მოსამსახურე, ფოსტისა და რკინიგზის მოსამსახურეები, სახელმწიფო ბანკის თანამშრომელი. მოხელეები რანგის მიხედვით შემდეგ კატეგორიებად იყოფიან:

1. დაბალი ჩინი – ტექნიკური თანამშრომელი.
2. საშუალო ჩინი – მმართველი მდივანი, ოპერ-მდივანი და ჰაუპტ-მდივანი.
3. I საფეხურის უმაღლესი ჩინი – მმართველი ინსპექტორი; რეგინურგ-სატამანი.
4. II საფეხურის უმაღლესი ჩინი – უმაღლესი სამმართველოს მრჩეველი.

მოხელის მატერიალური ანაზღაურება არის ძირითადი ხელფასი და დანამატი: ბავშვთა დახმარებისათვის გათვალისწინებული დანამატი, სამსახურებრივი სტაჟისა და წოდებრივი დანამატი. გერმანული დოქტრინის თანახმად, მოხელე განიხილება, როგორც სახელმწიფოს მსახური და წარმომადგენელი. კონსტიტუციის მიხედვით, თითოეულ გერმანელს უფლება აქვს, მიადლოს ნებისმიერ სახელმწიფოებრივ თანამდებობას, რომელიც შეესაბამება მის პროფესიულ კვალიფიკაციას. მოხელის შესახებ კანონში ჩამოთვლილია ის პირობები, რომელთა მქონეობითაც შესაძლებელია ამ წოდების მოპოვება.

უპირველესი მოთხოვნაა, მოხელის თანამდებობაზე წარდგენილი პირი ეროვნებით გერმანელი იყოს. კანონის მიხედვით დასაშვებია უცხოელის დანიშვნაც მოხელის პოსტზე, (მაგალითად უმაღლესი სასწავლებლის ლექტორად), მაგრამ ასეთი დანიშვნა არ გულისხმობს ავტომატურად გერმანიის მოქალაქეობის მიღებას; მოხელედ დანიშვნის პრეტენდენტმა უნდა წარმოადგინოს თავისი პოლიტიკური კეთილსაიმედოობა ანუ იგი ნებისმიერ დროს უნდა იყოს მზად დაიცვას კონსტიტუციური წყობა. მომავალმა მოხელემ უნდა გაიაროს პროფესიული მომზადება ამა თუ იმ სამსახურებრივი იერარქიის შესაბამისად.

დაბალი რანგის სამსახურში ინიშნება, პირი, რომელმაც წარჩინებით დაამთავრა სახალხო სკოლა და გაიარა მოსამზადებელი კურსები. საშუალო საფეხურის სამსახურში დაიშვება ის პირი, რომელმაც წარჩინებით დაამთავრა სახალხო სკოლა, გაიარა ერთწლიანი მომზადება სათანადო სამსახურში და სპეციალური გამოცდები ჩააბარა.

მაღალი რანგის სამსახურში თანამდებობის დაკავებისთვის გაცილებით დიდი მოთხოვნებია: I საფეხურზე მიიღება ის პირი, რომელმაც წარჩინებით დაამთავრა სკოლა, გაიარა 3-წლიანი სპეციალური მომზადება და ჩააბარა სპეციალური გამოცდები. II საფეხურზე კი დაიშვება უმაღლესი განათლების მქონე პირი, რომელმაც ჩააბარა პირველი სახელმწიფო გამოცდა, გაიარა 2-წლიანი სპეციალური მომზადება და ჩააბარა მეორე სახელმწიფო გამოცდა. გარდა ამ მოთხოვნებისა, არსებობს ასაკობრივი ბარიერები ამა თუ იმ საფეხურის სამსახურში მისაღებად: 16-დან 30 წლამდე – დაბალ საფეხურზე; 16-დან 32 წლამდე – საშუალო საფეხურზე; 18-დან 30 წლამდე – მაღალ თანამდებობაზე.

იმ სფეროებიდან, რომელთაგანაც დაკომპლექტებულია სამინისტროების პერსონალი, პირველ ადგილზეა იუსტიცია, შემდეგ ეკონომიკა და სოციალური სისტემა. გერმანიაში იურისტის პროფესია საუკეთესო საშუალებაა სახელმწიფო სამსახურში მოსახვედრად. იურისტებს დღესაც უმაღლესი პოსტები უჭირავთ სამინისტროთა სისტემაში; სახელმწიფოს მმართველ თანამდებობებზე იურისტები ლიდერობენ. რაც შეეხება მოხელეთა სოციალურ წარმომადგენლობას, მათი ორი მესამედი უმაღლესი და საშუალო ფენიდანაა, ხოლო 1/4 – დაბალი ფენებიდან. სამსახურში დაწინაურების სისტემა მკაცრად რეგლამენტირებულია. ეს სისტემა ემყარება ორ პრინციპს: კვალიფიკაციის ამადლების (რაც შესაძლებელია სპეციალური გამოცდის ჩაბარებით ან სპეციალური შემოწმების შედეგად მიღებული მაღალი შეფასებით) და დაწინაურების პრინციპს.

დაბალი საფეხურის თანამდებობაზე ამა თუ იმ პირის დაწინაურება შესაძლებელია 3 წლის შემდეგ, იმ შემთხვევაში, თუ მისი მუშაობის შეფასება იქნება „კარგი“, ხოლო 8 წლის შემდეგ იმ შემთხვევაში, თუ მისი მუშაობა შეფასდება „დამაკმაყოფილებლად“. დაბალი რანგის სამსახურში უმაღლესი თანამდებობის დასაკავებლად პრეტენდენტს, თუ მას არ შესრულებია 40 წელი, მინისტრის სპეციალური ნებართვა სჭირდება. დაწინაურების ვადა (6 წელი და ზემოთ) შეიძლება შემცირდეს იმ შემთხვევაში, თუ ამა თუ იმ პირის მუშაობა შეფასდა „ძალიან კარგად“. იმ შემთხვევაში თუ მოხელის მიმართ სახელმწიფო არ შეასრულებს ნაკისრ ვალდებულებებს, მას უფლება აქვს მითხოვოს ზარალის ანაზღაურება. სამსახურში დაწინაურებისათვის მნიშვნელოვანია მოხელის პოლიტიკური სტატუსი ე.წ. „ერთგულების ვალდებულება“. ეს, პირველ რიგში, პოლიტიკური ერთგულების ვალდებულებაა. „ჩინოვანი კომისიების მთელ ხალხს და არა ცალკეულ პარტიას; ის თავის საქმიანობას პარტიულ ინტერესებს არ უკავშირებს.“

მოხელეების საქმიანობაზე კონტროლს ახორციელებს ფედერალური ადმინისტრაციული სასამართლო. მოსამართლეებს არჩევს სპეციალური ფედერალური კომისია, რომელსაც თავმჯდომარეობს შინაგან საქმეთა მინისტრი. ადმინისტრაციული სასამართლოს კომპეტენციაში შედის, ასევე მოხელეთა სტატუსის, უფლება-მოვალეობათა განსაზღვრა, ანაზღაურების მოწესრიგება, სოციალური უზრუნველყოფა და სხვა საკითხები.

3. დასკვნა

სახელმწიფო მართვის ფედერალური ტიპის ევროპული ქვეყნებიდან გავლენიან სახელმწიფოდ გერმანია ითვლება. თანამედროვე გერმანიისთვის დამახასიათებელია პოლიტიკური და ადმინისტრაციული სფეროების ურთიერთშერწყმა, რაც ასახულია კანონში სახელმწიფო სამსახურის შესახებ.

მოხელეების საქმიანობაზე კონტროლს ახორციელებს ფედერალური ადმინისტრაციული სასამართლო. მოსამართლეს ირჩევს სპეციალური ფედერალური კომისია, რომელსაც თავმჯდომარეობს შინაგან საქმეთა მინისტრი. ადმინისტრაციული სასამართლოს კომპეტენციაში ასევე შედის მოხელეთა სტატუსის, უფლება-მოვალეობათა განსაზღვრა, ანაზღაურების მოწესრიგება, სოციალური უზრუნველყოფა და სხვა საკითხები.

სახელმწიფო მართვის სტრუქტურული მოდელები უნიტარულ, კონფედერაციულ და ფედერაციულ სახელმწიფოებში სხვადასხვა სახისაა: უნიტარული ტიპის სახელმწიფოში მართვა უშუალოდ დედაქალაქიდან ხორციელდება. ადმინისტრაციულ-ტერიტორიული ერთეულები საფრანგეთში, ძირითადად მეორეხარისხოვან როლს ასრულებენ. ფედერაციული მართვის სისტემა შედგება ადმინისტრაციული ერთეულებისგან, რომლებიც საკუთარი პოლიტიკური ცხოვრებით ცხოვრობენ.

დასავლეთის ქვეყნებში, უწყებათა შორის ფუნქციების გამიჯვნა და განაწილება, როგორც ცენტრალური, ისე რეგიონალური და ადგილობრივი ორგანოების დონეზე კომპეტენტურობის კოლიზიებს იწვევს. ფედერალურ სახელმწიფოებში, ადმინისტრირების მრავალი ამოცანა მართვის რეგიონალურ სტრუქტურაშია თავმოყრილი.

ლიტერატურა

1. თ. თოდუა. სახელმწიფო მართვა. ისტორია თეორია პრაქტიკა. თბილისი, 2008 წ.
2. Пикулкин А. Система государственного управления. М., 2001.
3. Чиркин Н. Государственное управление. М., 2003.
4. Heady F. Public Administration. A Comparative Perspective. New York, 1991.

UDC 354

SYSTEM OF STATE ADMINISTRATION IN WESTERN COUNTRIES (FRANCE, GERMANY)**L. Nebieridze**

Department of Foreign Languages and Communications, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: Scientific technical and political processes especially influence on the state administration of western countries, such as France and Germany. If in XX century the bureaucracy activities were limited only by procedural facilities, controlling and political neutrality feature security at the beginning of XXI century the state administration vector is oriented to the programming issues.

The cardinal changes proceeded also in style of state administration. If at the beginning of the last century officials evaded risky actions and innovations, feared to make errors and were engaged in routine, the present officials don't fear to make risky actions and they are permanently seeking new opportunities.

Today, in western countries, Germany and France the "neutral" administration is not available. Public service is politicized: the state machine high positions are occupied by politicized officials. Higher echelons of state administration while making decisions enjoy certain independence, that is conditioned by sharp grading of specialization of state administration; officials are able to act independently in the tiny sphere of management.

Key words: central administration; central processes; professional bureaucracy; bureaucratic system; burgomaster.

УДК 354

СИСТЕМА ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЗАПАДНЫХ СТРАНАХ (ФРАНЦИЯ, ГЕРМАНИЯ)**Небиеридзе А.Г.**

Департамент иностранных языков и коммуникаций, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: В западных странах, в таких как Франция и Германия особое влияние на динамизм государственного управления оказывают научно-технические и политические процессы. Если в XX веке деятельность бюрократии ограничивалась процедурными средствами, контролем и соблюдением политического нейтралитета, то в начале XXI века вектор государственного управления ориентируется на программные вопросы.

Кардинально изменился также стиль государственного управления. Если в начале прошлого века чиновники избегали рискованных действий и инноваций, боялись допустить ошибки и были заняты рутинными делами, то сегодня государственные деятели не избегают рискованных действий, они постоянно заинтересованы инновациями и поиском новых возможностей.

Сегодня в западных странах (Германия, Франция) не существует нейтральная администрация. Государственная служба политизирована: в государственном аппарате высшие должности заняты политизированными чиновниками. Чиновники высших эшелонов государственной власти при принятии решений пользуются определенной независимостью, что обусловлено резкой градацией специализации государственного управления; государственные чиновники могут независимо действовать в узкой сфере правления.

Ключевые слова: центральная администрация; центральные процессы; профессиональная бюрократия; бюрократическая система; бургомистр.

მიღებულია დასაბუჯდად 12.09.10

შპს 339.27**თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შემენის პრობლემები საქართველოში****თ. ბაქანიძე, ა. ედიბერიძე**

უცხო ენებისა და კომუნიკაციის დეპარტამენტი, საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტი, საქართველო, 0175, თბილისი, კოსტავას 77

E-mail: tbakanidze@mail.ru; aedib@gtu.edu.ge

რეზიუმე: განხილულია თავისუფალი ეკონომიკური ზონის არსი, როლი და მისი ფუნქციონირება ჩინეთში, არაბეთის გაერთიანებულ ემირატებში (დუბაიში), ამერიკასა და საქართველოში, მისი წარმოშობისა და განვითარების ისტორია და როლი ამ ქვეყნების ეკონომიკურ განვითარებაში. ასევე განხილულია, რომელი ქვეყნის თავისუფალი ეკონომიკური ზონის მოდელია ფოთის თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა, რა დადებით ან უარყოფით გავლენას მოახდენს ის საქართველოს ეკონომიკაზე. ნაჩვენებია, იქნება თუ არა ის წარმატებული და რა წვლილს შეიტანს საერთო სამეწარმეო გარემოს გაუმჯობესებაში, იქნება თუ არა ის ისეთივე რენტაბელური საქართველოსთვის, როგორც მსოფლიოს მრავალ ქვეყანაშია. ნათლადაა წარმოდგენილი თავისუფალი ეკონომიკური ზონის განსაკუთრებული როლი ქვეყნის ინდუსტრიული განვითარების პოლიტიკაში.

საკვანძო სიტყვები: თავისუფალი ეკონომიკური ზონა; ტექნოპარკი; რეგულირების წესები; ზონის ოპერატორი.

1. შესავალი

მე-20 საუკუნის მეორე ნახევრიდან საერთაშორისო ურთიერთობების განუყოფელ ნაწილად იქცა თავისუფალი ეკონომიკური ზონა. დღეს მსოფლიოში 3000-ზე მეტი თავისუფალი ეკონომიკური ზონაა. ისინი ყველა კონტინენტზე ფუნქციონირებენ. მათ საფუძველი ჩაეყარა 1973 წელს კიოტოს კონვენციით, სადაც განმარტებულ იქნა შემდეგნაირად: “თავისუფალი ეკონომიკური ზონა არის განსაკუთრებული ანკლავი, სადაც საქონელი ითვლება საბაჟო ტერიტორიის გარეთ არსებულად”.

გაეროს ექსპერტთა განცხადებით:

“თავისუფალი ეკონომიკური ზონა არის ქვეყნის ტერიტორიის ნაწილი, სადაც მოქმედებს განსაკუთრებული ეკონომიკური, სამართლებრივი, ადმინისტრაციული და საგადასახადო რეჟიმი, რომელიც უზრუნველყოფს საგარეო პოლიტიკური კავშირების გაფართოებას, უცხოური და ადგილობრივი ინვესტიციების მოზიდვას და ახალი ტექნოლოგიების განვითარებას, ძირითადად ექსპორტზე ორიენტირებული თანამედროვე საწარმოების შექმნას”.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონა (FREE ECONOMIC AREA) ქვეყნის ტერიტორიის ის ნაწილია, სადაც სპეციალური სამართლებრივი რეჟიმის საფუძველზე იქმნება ხელსაყრელი პირობები სხვადასხვაგვარი საგარეო-ეკონომიკური ოპერაციისათვის [1, 2].

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნა ღია ეკონომიკის პრინციპების რეალიზაციის მნიშვნელოვან საკითხად განიხილება, ხელს უწყობს ქვეყნებს შორის საგარეო-ეკონომიკურ საქმიანობას. იგი უცხოური და ადგილობრივი ინვესტიციებისათვის ხელსაყრელი საბაჟო, საგადასახადო და საინვესტიციო რეჟიმის გამო, კაპიტალის მოზიდვის კარგი ფორმაა.

დღეს სერიოზული, უცხოელი ინვესტორისათვის გაცილებით მნიშვნელოვანია თავისუფალ ზონაში განვითარებული ინფრასტრუქტურის, ხოლო მის გარშემო გასაღების დიდი მასშტაბის მქონე ბაზრის არსებობა. უცხო სახელმწიფოს ტერიტორიაზე სამეურნეო საქმიანობის წარმართვა ყოველთვის დამატებით ხარჯებთან არის დაკავშირებული. ამდენად, შედეგათებისა და იაფი მუშახელის მიუხედავად, ზონის ფორმირების საწყის ეტაპზე იქ წარმოებული პროდუქცია საკმაოდ დიდი თვითღირებულებით გამოირჩევა და უცხოელი ინვესტორის დაინტერესებისათვის აუცილებელია სხვადასხვა ფაქტორის ერთდროულად არსებობა.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნა სამი ძირითადი ამოცანის შესრულებას უკავშირდება. ესენია:

1. სამრეწველო ექსპორტის სტიმულირებით სავალუტო საშუალებების მიღება;
2. სამუშაო ძალის დასაქმების ზრდა;
3. მეურნეობის ახალი მეთოდების დანერგვით ბიზნესის გააქტიურება;

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნის ერთ-ერთი მიზეზია ისიც, რომ ხშირად ქვეყანას არ სურს მთელი თავისი ეკონომიკური სივრცე უცხოური კაპიტალის მძლავრი ნაკადის არენად აქციოს.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნის მიზეზებია:

1. განვითარებულ ქვეყნებში თავისუფალ ეკონომიკურ ზონებს რეგიონალური პოლიტიკისთვის აყალიბებენ, მას “დეპრესიულ” რაიონებში მცირე და საშუალო ბიზნესის გამოსაცოცხლებლად ქმნიან.

2. განვითარებად ქვეყნებში ზონების შექმნის მთავარი მიზეზია უცხოური კაპიტალის მოზიდვა და ამ კაპიტალის მეშვეობით რეგიონის ეკონომიკური განვითარება.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონები იყოფა:

1. თავისუფალი საბაჟო ზონა – გადასახადისგან (როგორც შემოტანის, ისე გატანის) გათავისუფლებულია.

2. თავისუფალი სავაჭრო ზონა – შეიქმნა ვაჭრობის წახალისების მიზნით. იგი სავაჭრო ოპერაციებს აჩქარებს და მასთან დაკავშირებულ ხარჯებს ამცირებს, იქ არსებული შეღავათიანი რეჟიმის გამო.

3. სამრეწველო-საწარმოო ზონა – ამ ზონაში სავაჭრო საქმიანობასთან ერთად საწარმოო ხასიათის საქმიანობაც ხორციელდება. აქ ხდება საექსპორტო და იმპორტშემცველი პროდუქციის წარმოება, რომელიც საბაჟო-საფინანსო შეღავათებით სარგებლობს.

4. ტექნიკურ-დაბეგვრითი ზონა - აქ თავს იყრის ეროვნული და უცხოური საკვლევი, საექსპორტო, სამეცნიერო-საწარმოო ფირმები, რომლებიც ერთიანი საგადასახადო და საფინანსო შეღავათებით სარგებლობენ.

5. მომსახურებითი ზონა - არის სამწარმოო საქმიანობის შეღავათიანი რეჟიმის ტერიტორია იმ ფირმებისა და ორგანიზაციებისათვის, რომლებიც მრავალგვარ საფინანსო-ეკონომიკურ, სადაზღვევო და სხვა სახის მომსახურებას ასრულებენ. ამ ზონაში სამრეწველო, სავაჭრო, საბანკო, სადაზღვევო კომპანიები ან საერთოდ გათავისუფლებული არიან გადასახადებისაგან, ან მათზე დაწესებულია შეღავათიანი (დაბალი) გადასახადები.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონების კლასიფიკაცია საკმაოდ ძნელია, რადგან ის მრავალი ეკონომიკური ზონის თავისებურებებს შეიძლება შეიცავდეს. მსოფლიოში გავრცელებული თავისუფალი ეკონომიკური ზონებიდან შეიძლება გამოვყოთ შემდეგი:

თავისუფალი ვაჭრობის ზონა - მან განსაკუთრებით აშშ-ში პოვა გავრცელება. მისი მიზანი იყო ვაჭრობის ხელშეწყობა, სავაჭრო ოპერაციების დაჩქარება. თავისუფალი ვაჭრობის ზონას შეიძლება მივაკუთვნოთ “დიუტი ფრის” მაღაზიები, რომლებიც განლაგებულია მსხვილ საერთაშორისო აეროპორტებში. თავისუფალი ვაჭრობის ზონას ასევე შეიძლება მივაკუთვნოთ ტრადიციული ნავსადგური, სადაც შეღავათიანი სავაჭრო რეჟიმია. დღეს მსოფლიოში 600-ზე მეტი თავისუფალი პორტი და 4 ათასზე მეტი თავისუფალი ვაჭრობის ზონაა.

სპეციალური საბაჟო ზონა - ეკონომიკური ზონის უმარტივესი ფორმაა და წარმოადგენს ტრანზიტულ საცავს, რომელიც გამოიყენება საექსპორტოდ გამზადებული უცხოური საქონლის შესაძენად, შესაფუთად და გადასამუშა-

ვებლად. ასეთ ზონას ხშირად თავისუფალ საბაჟო ტერიტორიასაც უწოდებენ. სპეციალური საბაჟო ზონა თავისუფალია საბაჟო გადასახადისაგან საქონლის შეტანასა და გატანაზე. იგი მრავალ ქვეყანაშია გავრცელებული.

სპეციალური სავაჭრო ზონა - არის ტერიტორია, სადაც მოქმედებს შეღავათიანი სავაჭრო რეჟიმი, არსებობს პრეფერენცია ინვესტირებისათვის პროდუქციის ექსპორტისათვის. ასეთი ზონები ძალზე გავრცელებულია.

ტექნიკურ-ეკონომიკური განვითარების ზონა - ამ ტიპის ზონა, როგორც წესი, ყალიბდება ეროვნული ეკონომიკის და წარმოების მაღალი განვითარების საფუძველზე. საწარმოებში, რომლებიც განლაგებულია ტექნიკურ-ეკონომიკური განვითარების ზონაში, ფართოდ გამოიყენება წარმოების გაძღოლის თანამედროვე მეთოდები. ასევე ორგანიზაციისა და მარკეტინგის პროგრესული მეთოდები. მსგავსი ტიპის ზონებმა ფართო გავრცელება პოვა მრავალ განვითარებად ქვეყანაში.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის ძირითადი მახასიათებლებია:

1. სხვადასხვა სახის პრეფერენციისა და სტიმულის გამოყენება, მათ შორის:

ფისკალური – საქმიანობის გარკვეული სახეობის საგადასახადო სტიმულირება;

ფინანსური – პირდაპირი უშუალოდ საბიუჯეტო სახსრებით სუბსიდიები და სახელმწიფო კრედიტები;

პირდაპირი – კომუნალური მომსახურების დაბალი ფასის დაწესება, ნაკვეთის საიჯარო გადასახადის შემცირება;

ადმინისტრაციული – საწარმოს რეგისტრაციის და უცხო ქვეყნის მოქალაქეთა შესვლა-გასვლის პროცედურების გამარტივება;

საგარეო-ეკონომიკური – საგარეო ვაჭრობაში საბაჟო მოსაკრებლების შემცირება ან გაუქმება.

2. ზონის მართვის განსაკუთრებული ფორმა, ეკონომიკური საკითხების ფართო სპექტრის დამოუკიდებლად გადაწყვეტის უფლებით.

3. ცენტრალური ხელისუფლების ყოველმხრივ მხარდაჭერა.

თავისუფალ ეკონომიკურ ზონაში ძირითადად ვრცელდება შემდეგი სახის შეღავათები:

1. საგარეო-სავაჭრო შეღავათი – ითვალისწინებს განსაკუთრებულ საბაჟო-სატარიფო რეჟიმს (ექსპორტ-იმპორტის ტარიფების შემცირება ან გაუქმება და საგარეო-სავაჭრო ოპერაციების განხორციელების გამარტივებული წესები);

2. საგადასახადო შეღავათი – კონკრეტული სახის საქმიანობის ან სამწარმოო საქმიანობის შესრულებასთან დაკავშირებულ მასტიმულირებელ საგადასახადო ნორმებს მოიცავს და მოგების, ქონების გადასახადისაგან დროებით ან მუდმივად გათავისუფლებას გულისხმობს;

3. საფინანსო შეღავათი – მოიცავს კომუნალურ მომსახურებაზე შედარებით დაბალ ფასებს, მიწის ან საწარმოო შენობების საიჯარო გადასახადების შემცირებასა და შეღავათიან სესხებს;

4. ადმინისტრაციული შეღავათი – ნიშნავს ზონაში საწარმოს რეგისტრაციისა და უცხოელი მოქალაქეების მიმოსვლის გამარტივებული პროცედურებისა და სხვადასხვა სახეობის მომსახურებას.

რაც შეეხება თავისუფალი ეკონომიკური ზონის მართვის სისტემას, იგი უშუალოდ მრავალ ფაქტორზეა დამოკიდებული: მის ტიპზე, ტერიტორიის სიდიდეზე, მოცემული ქვეყნის სახელმწიფო მოწყობაზე, ქვეყანაში კერძო სექტორისა და კაპიტალის ბაზრის განვითარებაზე.

პირობითად თავისუფალი ეკონომიკური ზონის ორგანიზაციული მართვის სამი ძირითადი ფორმა გამოიყოფა:

1. სახელმწიფო-ადმინისტრაციული;
2. კორპორაციული;
3. შერეული – ადმინისტრაციულ-კორპორაციული მართვა.

სამრეწველო ზონებთან დაკავშირებით, ადმინისტრაციულ-სამეურნეო მართვის ორი ძირითადი მოდელი არსებობს:

პირველ შემთხვევაში, ზონის ადმინისტრაციულ მართვას უფლებამოსილი სხელმწიფო ორგანო, ხოლო სამეურნეო ურთიერთობების მართვას ამ მიზნით სპეციალურად შექმნილი მარეგულირებელი კომპანია ახორციელებს.

მეორე მოდელი გულისხმობს ზონის მართვას უშუალოდ მარეგულირებელი კომისიის მიერ.

2. ძირითადი ნაწილი

ნებისმიერი თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნას წინ უძღვის სერიოზული ეკონომიკური ანალიზი და ინტენსიური მოსამზადებელი პერიოდი. გასათვალისწინებელია როგორც იმ ქვეყნის პოტენციალი, სადაც თეზ-ი უნდა განთავსდეს, ისე მეზობელი ქვეყნების ეკონომიკური მდგომარეობა. გარდა ამისა, თავისუფალი ეკონომიკური ზონის მოწყობა საკანონმდებლო ცვლილებების განხორციელებასა და შესაბამისი ინფრასტრუქტურის მოსაწყობად, სერიოზულ ინვესტიციებს მოითხოვს. როგორც წესი, თავისუფალ ეკონომიკურ ზონას დიდი ფართობი არ უჭირავს: 1-2 კვადრატული კილომეტრის ზომის ინფრასტრუქტურის კომპლექსურ მოწყობას დაახლოებით 30-40 ათასი აშშ დოლარი სჭირდება.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის შექმნით მიღებული სოციალურ-ეკონომიკური სარგებელი საკმაოდ დიდია. ამ ზონაში იქმნება სამუშაო ადგილების მნიშვნელოვანი რაოდენობა, ვითარდება საერთაშორისო ვაჭრობა, იზრდება ქვეყნის სამეცნიერო-ტექნიკური პოტენციალი და სხვა. თავისუფალი ეკონომიკური ზონის მთავარი ასპექტი განვითარებულ ქვეყნებში არის ის, რომ

ისინი ორიენტირებული არიან არა მხოლოდ საერთაშორისო, არამედ საშინაო ბაზარზეც.

განვითარებად ქვეყნებში მოქმედი თავისუფალი ეკონომიკური ზონები მრავალი თავისებურებით ხასიათდება. უპირველეს ყოვლისა ამ ქვეყნებში განვითარდა ექსპორტ-მწარმოებელი ზონები, რომელთა შექმნის მთავარი მიზანი არის ინდუსტრიის განვითარების სურვილი, საექსპორტო სამრეწველო საქონლის წარმოება, ქვეყანაში უცხოური კაპიტალის, უახლესი ტექნოლოგიების მოზიდვა.

თავისუფალი ეკონომიკური ზონის ფუნქციონირების პროცესში ხდება მისი საქმიანობის კომპლექსური განვითარება და დივერსიფიკაცია. თანამედროვე სამეცნიერო-ტექნიკური რევოლუცია წინ წასწევს ტევად დარგებს, რომლებიც დაკავშირებულია ახალი და უახლესი ტექნოლოგიების შემუშავებასთან. ამას ადასტურებს ჩინეთის მაგალითი, სადაც ზონების შექმნის პროცესი XX საუკუნის 70-იან წლებში დაიწყო და წარმოადგენს სამეწარმეო ურთიერთობების გამოყენების ექსპერიმენტს. მათ ძედუნის სიკვდილის შემდეგ ჩინეთი დაადგა ეკონომიკური რეფორმების გზას “გაიგეს”, რომლის ძირითადი მიმართულებები იყო მრავალწობიანი ეკონომიკის დანერგვა ქვეყანაში, ფასწარმოქმნის სისტემის რეფორმირება, “ღია კარის” პოლიტიკის გატარება.

ჩინეთის პოლიტიკის ძირითადი ნაწილი გახდა “გახსნილობის პოლიტიკა” – კაიფანი – უცხოური კაპიტალის მოზიდვა სესხების, პირდაპირი ინვესტირების სახით, უცხოელ პარტნიორებთან ერთობლივი საწარმოების შექმნა და კაპიტალის მოზიდვა თავისუფალი ეკონომიკური ზონების მეშვეობით. თავისუფალი ეკონომიკური ზონების შექმნის ძირითადი მიზნები ჩინეთში არის:

- უცხოური კაპიტალის, მოწინავე ტექნიკისა და ტექნოლოგიის მოზიდვა, მართვის თანამედროვე მეთოდების დანერგვა, ეროვნული კადრების მომზადება;
- ექსპორტის მეშვეობით უცხოური ვალუტის შემოსვლა ქვეყანაში;
- ბუნებრივი რესურსების ეფექტური გამოყენება;
- უცხოური მოწინავე ტექნიკისა და ტექნოლოგიების გამოცდილების გადაცემა შიგა რეგიონებისათვის;
- ბუფერების შექმნა პონკონგისა და მაკაოს დაბრუნებასთან დაკავშირებით;
- ჩინური ემიგრაციის ფინანსური სახსრების მობილიზაცია;
- ქვეყნის იმ რეგიონების დაჩქარებული განვითარება, სადაც განლაგებულია სხვადასხვა სახის სპეც. ზონები.

პირველი თავისუფალი ეკონომიკური ზონა ჩინეთში შეიქმნა 1979 წელს პატარა სოფელ შენჟენში და 10 წელიწადში ის უკვე გადაიქცა თანამედროვე ქალაქად 2 მილიონი მცხოვრებით.

ეკონომიკური ზონების ფუნქციონირების ძირითადი პრობლემები ჩინეთში არის:

- უცხოური ტექნოლოგიის დანერგვის არცთუ მაღალი დონე, სამუშაო ძალის დაბალი კვალიფიკაცია და სპეციალისტების დეფიციტი;

- მიწის იჯარისა და სამუშაო ძალის დანახარჯების ზრდა, რაც გავლენას ახდენს უცხოური კაპიტალის მოზიდვაზე;

- ნედლეულისა და ენერჯის ნაკლებობა;

- სპეციალურ ეკონომიკურ ზონებში ერთიანი კანონმდებლობის არარსებობა;

- შეღავათების ბოროტად გამოყენება ინვესტორების მხრიდან და გადასახადებისაგან თავის არიდება.

ჩინეთის ხელისუფლებას კარგად ესმოდა, რომ თავისუფალ ეკონომიკურ ზონებთან დაკავშირებული ექსპერიმენტის შედეგად შეიძლება ქვეყნის ეკონომიკის ფეხზე დაყენება, მაგრამ მისი განვითარება მხოლოდ უცხოურ ინვესტიციებზე დაყრდნობით ვერ მოხერხდებოდა, ქვეყნის ეკონომიკას სჭირდებოდა არა მხოლოდ უცხოური კაპიტალის მოდინება, არამედ ახალი ტექნოლოგიები.

როგორც უკვე აღვნიშნეთ თავისუფალი ეკონომიკური ზონის სახეობებია: 1. თავისუფალი საბაჟო ზონა; 2. თავისუფალი სავაჭრო ზონა; 3. სამრეწველო-საწარმოო ზონა; 4. სამეცნიერო-ტექნიკური ზონა; 5. სერვისული ზონა; 6. კომპლექსური თავისუფალი ეკონომიკური ზონა. ამ ზონების განვითარება ამერიკის შეერთებულ შტატებში შემდეგნაირად ხდებოდა და ხდება: მაგალითად, აშშ-ში თავისუფალი საბაჟო ზონები იყოფა საერთო დანიშნულების ზონებად და სპეციალიზებულ ზონებად – სუბზონებად. საერთო დანიშნულების ზონები იკავებს მცირე სივრცეს და ნაციონალური საბაჟო ტერიტორიის გარეთაა. სუბზონები იქმნება ცალკეული მსხვილი კომპანიებისათვის და მათი საქმიანობა სცილდება საერთო დანიშნულების საზღვრებს. აქ იწარმოება საექსპორტო ან იმპორტ-შემცველი პროდუქცია.

სამეცნიერო-ტექნიკური ზონა მესამე თაობის ზონაა. იგი იქმნება სტიქიურად ან სახელმწიფოს მხარდაჭერით. ამ ზონაში თავს იყრის ეროვნული და უცხოური საკვლევი, საექსპორტო, სამეცნიერო-საწარმოო ფირმები, რომლებიც ერთიანი საგადასახადო და საფინანსო შეღავათებით სარგებლობენ. ასეთი ზონების უმეტესობა ფუნქციონირებს აშშ-ში, ჩინეთში, იაპონიაში. აშშ-ში მათ ტექნოპარკებს უწოდებენ. აშშ-ში გამოიყოფა სამი ტიპის ტექნოპარკი: 1. “სამეცნიერო პარკები”- ამ სიტყვის ვიწრო გაგებით. 2. “კვლევითი პარკები”- იმით განსხვავდება პირველისაგან, რომ მათ ჩარჩოებში სიახლეები მუშავდება მხოლოდ ტექნიკური პროტოტიპის სტადიამდე. 3. “ინკუბატორები”- რომლის ჩარჩოებში უნივერსიტეტები თავშესაფარს აძლევენ კომპანიებს, სთავაზობენ მათ შედარებით ზომიერ გადასახადს მიწაზე, ნაგებობაზე, მომსახურებაზე.

უდიდესი ტექნოპარკი აშშ-ში არის “სტენფორდის” სამეცნიერო პარკი. იგი მდებარეობს

კალიფორნიაში სტენფორდის უნივერსიტეტის კუთვნილ მიწებზე, რომლებიც 51-წლიანი ვადით გადაცემულია მაღალტექნოლოგიური კომპანიებისათვის. სიდიდის მიხედვით შემდეგი ტექნოპარკი არის “პარკი სამკუთხედი” ჩრდილოეთ კაროლინაში.

რაც შეეხება საქართველოს, მისი ეკონომიკური განვითარებისათვის საქართველოს მთავრობამ გადაწყვიტა, რომ საქართველოში, კერძოდ ფოთის ტერიტორიაზე შეექმნა თავისუფალი ეკონომიკური ზონის ერთ-ერთი ნაირსახეობა, თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა.

ზოგადად, თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა შეიძლება განისაზღვროს, როგორც მკაფიოდ შემოფარგლული ტერიტორია, რომელზეც მყარდება ეკონომიკურ-ფინანსური საქმიანობის განსაკუთრებული რეჟიმი, მეწარმეობის სტიმულირების, მეურნეობის პრიორიტეტულ სფეროებში უცხოური ინვესტიციების მოზიდვისა და ახალი ტექნოლოგიების დანერგვის მიზნით.

თავისუფალი ინდუსტრიული ზონები ძირითადად განვითარებადი ქვეყნების ნაკლებად განვითარებულ რეგიონებში იქმნება ექსპორტზე ორიენტირებული წარმოების განვითარებისა და სამუშაო ადგილების შექმნის მიზნით. ერთ ქვეყანაში შეიძლება რამდენიმე თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა იყოს როგორც მაგალითად, ირანსა და რუსეთში.

ქვეყნების უმრავლესობაში თავისუფალი ზონის დაარსების გადაწყვეტილებას მთავრობა იღებს. მაგალითად, რუსეთის ფედერაციაში მის შესაქმნელად მთავრობის დადგენილებაა საჭირო, ირანსა და თურქეთში ზონის შექმნის გადაწყვეტილებას მინისტრთა კაბინეტი იღებს. ზოგ ქვეყანაში დაწესებულია ინვესტიციის რაოდენობის მინიმუმი, რომელიც აუცილებელია თავისუფალი ინდუსტრიული ზონის შესაქმნელად. რუსეთში ეს თანხა 13 600 000 აშშ დოლარს შეადგენს, აქედან პირველი წლის კაპიტალდაბანდება 1 მლნ. ევროზე ნაკლები არ უნდა იყოს. ზოგი ქვეყნის კანონმდებლობა ხელდავს თავისუფალი ინდუსტრიული ზონის ტერიტორიის მასშტაბებს. თავისუფალი ინდუსტრიული ზონის ინფრასტრუქტურის განვითარება მრავალ ქვეყანაში თავად სახელმწიფოს პრეროგატივაა.

თავისუფალ ინდუსტრიულ ზონაში მოქმედ ფირმებს ყველა შესაბამისი ქვეყნის კანონმდებლობა ავალდებულებს უსაფრთხოების ზომების დაცვასა და გარემოსაღმი ზიანის მიყენების რისკის მინიმუმამდე დაყვანას. ასევე ყველგან სავალდებულოა მუშებისათვის სათანადო სამუშაო პირობების შექმნა, მათ ჯანმრთელობასა და სოციალურ დაცვაზე ზრუნვა საერთაშორისო კონვენციების მოთხოვნების შესაბამისად.

თავისუფალ ინდუსტრიულ ზონაში იმპორტ-ექსპორტზე საბაჟო მოსაკრებელი მოხსნილია. ამის მიუხედავად მეწარმე ვალდებულია აწარმოოს აღრიცხვა და ყოველწლიურად წარადგი-

ნოს დეკლარაცია, სადაც ყველა პროდუქცია და ოპერაცია უნდა იყოს ასახული და წარდგენილი. მრავალ ქვეყანაში მეწარმე თავისუფლდება საშემოსავლო გადასახადისგანაც. დღე-საგან მეწარმე გათავისუფლებულია რუსეთის, გვატემალისა და განის თავისუფალ ინდუსტრიულ ზონებში, აქციზის გადასახადისგან – რუსეთის ფედერაციაში, უძრავ ქონებაზე გადასახადისგან – გვატემალაში.

საქართველოს მთავრობამ თავისუფალი ინდუსტრიული ზონისათვის მშენებლობის ნებართვის გაცემის გამარტივებული წესები დაამტკიცა. რეგულირების წესების თანახმად მშენებლობის ნებართვის გაცემის უფლება ზონის ოპერატორის პრეროგატივაა. პირველ ეტაპზე თავისუფალი ინდუსტრიული ზონის ოპერატორმა მშენებლობის გეგმა საქართველოს მთავრობასთან უნდა შეათანხმოს. შემდეგ ეტაპზე კი მშენებლობის ნებართვებს თავად გაცემს. ექსპერტთა ნაწილი მთავრობის აღნიშნულ გადაწყვეტილებას ზონის ოპერატორის უფლებასთან დაკავშირებით დადებითად აფასებს და აცხადებს, რომ კერძო ბიზნესისათვის ზონის ოპერატორთან ურთიერთობა უფრო მოსახერხებელი იქნება. საქართველოს ხელისუფლებას იმედი აქვს, რომ ფოთში თავისუფალი ინდუსტრიული ზონის შექმნა ხელს შეუწყობს ინვესტიციების მოზიდვას, შედეგად იქ სხვადასხვა, მათ შორის ექსპორტზე ორიენტირებული საწარმოებიც შეიქმნება და დადებითი შედეგი საქართველოს მთელ ტერიტორიაზე გავრცელდება. თიზის ევკატური ფუნქციონირება საცხოვრებელი და სამრეწველო ინფრასტრუქტურისა და სერვისის განვითარებას გამოიწვევს. გაფართოვდება ფოთის პორტის ინფრასტრუქტურა და პორტის ტვირთბრუნვა გაიზრდება.

ეკონომიკის განვითარების სამინისტროს წარმომადგენლები ფოთის ინდუსტრიულ ზონასთან დაკავშირებით შემდეგი სახის რეკომენდაციას იძლევიან: “ეს იქნება თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა ანუ ჩვენ გეჭირდება, რომ ამ ზონაში არ იყოს მარტო ლოჯისტიკური ცენტრი, გვინდა, რომ ამ ზონაში შეიქმნას ინდუსტრია, გადაამუშავება და სამუშაო ადგილები. მეორე მხრივ გვინდა, რომ თავისუფალი ინდუსტრიული ზონის საფუძველზე მოხდეს ინვესტირება ფოთის პორტის გასაფართოებლად. საჭიროა პორტში რამდენიმე ასეული მილიონის ინვესტიცია განხორციელდეს, ანუ ერთი მხრივ თიზის შეიქმნას, რომელიც ახალ ინდუსტრიას, ახალ სამუშაო ადგილებს შექმნის არა მარტო ამ კონკრეტულ ზონაში, არამედ წარმატების შემთხვევაში, 5-6 წლის განმავლობაში პოზიტიური გავლენა, მთელ დასაუფლეთ საქართველოზე გავრცელდება.”

წარმატებული თავისუფალი ეკონომიკური ზონის მაგალითად საქართველოს მთავრობა ჯებად აღის თავისუფალ ეკონომიკურ ზონას JAFZA-ს ასახელებს. JAFZA 25 წლის წინ შეიქმნა. ის დუბაის საემიროში მდებარეობს და მსოფლიოში ერთ-ერთ ყველაზე წარმატებულ

თავისუფალ ეკონომიკურ ზონად ითვლება. როგორც ამბობენ, ამ ზონამ დუბაის ეკონომიკის განვითარებას სერიოზული ბიძგი მისცა და ხელი შეუწყო მის მნიშვნელოვან სავაჭრო, საფინანსო, სატრანსპორტო და ტურისტულ ცენტრად ჩამოყალიბებას. JAFZA სხვა ქვეყნებში არსებულ ანალოგიურ, იდენტურ თავისუფალ ზონებსაც მართავს და სხვადასხვა ქვეყნის მთავრობებს კონსულტაციებს უწევს. ისინი მუშაობენ ჩინეთში, მალაიზიაში, მაროკოში, ინდოეთში, ვიეტნამში, თურქეთში, დიდ ბრიტანეთსა და მრავალ სხვა ქვეყანაში.

ეკონომიკის განვითარების სამინისტროს რეკომენდაციით დუბაის მოდელის საქართველოში გადმოტანით, სამუშაო ადგილების პრობლემა კი არ შეიქმნება, არამედ, პირიქით შეიქმნება მუშახელის ნაკლებობა, როგორც ეს დუბაიშია ბოლო წლებია: “ყველაზე მაღალი ინვესტიციების დონე საქართველოში იქნება ფოთში და ერთ ფოთელზე, შესაძლოა, 3-ჯერ უფრო მეტი ინვესტიცია მოვიდეს, ვიდრე საშუალოდ მთელ საქართველოში.”

არსებობს მოსაზრება, რომ “ყარსი-ახალქალაქის რკინიგზა ტვირთის გადაზიდვის შეზღუდვას გამოიწვევს. ამგვარ მოსაზრებასთან დაკავშირებით ეკონომიკის სამინისტრო განმარტავს, რომ ის ტვირთი, რომელიც ყარსი-ახალქალაქის რკინიგზით გადაიზიდება, ძირითადად, თურქეთისთვის იქნება განკუთვნილი. დღეს ფოთის პორტში თურქეთიდან მომავალი ტვირთი ძალიან ცოტაა. ამიტომ ფოთის პორტზე არსებით გავლენას ვერ მოახდენს, პირიქით, იმის გამო, რომ ჩვენი სატრანსპორტო დერეფნები უფრო მოქნილი იქნება, ტვირთის მოზიდვის პოტენციალიც გაიზრდება.

3. დასკვნა

ამრიგად, თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა შრომის ახალი საერთაშორისო განაწილების ერთ-ერთი ელემენტია. ეკონომიკის გლობალიზაციის პირობებში თავისუფალი ეკონომიკური ზონა ეფექტური ინსტრუმენტია ქვეყნის საგარეო ეკონომიკური საქმიანობის გასააქტიურებლად. მაგრამ თავისუფალი ზონის შექმნისას გათვალისწინებულ უნდა იქნეს უარყოფითი გამოცდილებაც, კერძოდ: ჯერ ერთი, უცხოელი ინვესტორები, როგორც წესი “ცარიელ ადგილზე” არ მოდიან. ისინი თავისუფალი ზონით ინტერესდებიან მხოლოდ იმ შემთხვევაში, თუ იქ უკვე არის სათანადო ინფრასტრუქტურა, ან მისი შექმნის ხარჯი ადგილობრივი ბიუჯეტიდან დაფინანსდება. ინფრასტრუქტურის შექმნის ხარჯი კი ზოგჯერ მთლიანი ინვესტიციის თითქმის 80%-ს შეადგენს. ასე რომ, მოსაზრება ყველა ხარჯის უცხოელი ინვესტორის მიერ დაფარვის თაობაზე ყოველთვის არ მართლდება. თუმცა, მთავარი მაინც ის არის, რომ სავადასახადო შედავათები უცხოური კაპიტალის მოზიდვის ერთადერთი მიზეზი არ არის. არანაკლებ მნიშვნელოვანია ინ-

ფრასტრუქტურის ხარისხი, სამუშაო ძალის კვალიფიკაცია და ადმინისტრაციული პროცესების სიმარტივე. მსოფლიო გამოცდილება კი ცხადყოფს, რომ ინვესტიციის მოზიდვის მთავარი სტიმული პოლიტიკური სტაბილურობა და საინვესტიციო გარანტიის არსებობაა.

რა როლს შეასრულებს ფოთის თავისუფალი ინდუსტრიული ზონა, რამდენად ეფექტური იქნება ის და რა წვლილს შეიტანს საერთო სამე-

წარმო გარემოს გაუმჯობესებაში, ამას უახლოესი მომავალი გვიჩვენებს.

ლიტერატურა

1. ლ. მამულაშვილი, გ. ტულუში. თავისუფალი ეკონომიკური ზონები – ოფშორული ცენტრები. თბილისი: მერანი, გვ. 2005, 25-70.
2. ხ. ვაშაკიძე, ლ. სილაგაძე. თავისუფალი ეკონომიკური ზონები. თბილისი, 2008, გვ. 11-39.

UDC 339.27

THE PROBLEMS OF FREE ECONOMIC ZONES SET UP IN GEORGIA

T. Baqanidze, A. Ediberidze

Department of Foreign Languages and Communications, Georgian Technical University, 77, Kostava str, Tbilisi, 0175, Georgia

Resume: There is considered main point, role, and types of free economic zone in Georgia, China, Dubai, U.S.A., their origin and development history in these countries.

There are considered the following questions:

- which country's free economic zone model performs Poti free industry zone;
- what positive and negative influence will it be done on Georgian economics;
- will it be so successful and what will it take for common business environment;
- will be it such winning for Georgia, as in other world's countries;

There is given the analysis of specific role of free economic zones in the country industry development policy.

Key words: free economic zone; technopark; methods of regulation; operator of zone.

УДК 339.27

ПРОБЛЕМЫ СОЗДАНИЯ СВОБОДНОЙ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ЗОНЫ В ГРУЗИИ

Баканидзе Т.Г., Эдиберидзе А.Г.

Департамент иностранных языков и коммуникаций, Грузинский технический университет, Грузия, 0175, Тбилиси, ул. Костава, 77

Резюме: Статья посвящена основной роли свободных экономических зон и их разновидностей. Рассмотрены характерные особенности экономических зон, в настоящее время уже функционирующих в Китае, ОАЭ (Дубай), США.

Рассмотрены следующие вопросы:

- свободные экономические зоны каких стран могут быть взяты в качестве прототипа для создания свободной экономической зоны в городе Поти Грузии;
- какое позитивное и негативное влияние окажет такая зона на развитие экономики Грузии;
- насколько успешным может быть создание такой зоны в Грузии;
- будет ли создание такой зоны рентабельным для экономики Грузии, как это произошло в других странах.

Дается обстоятельный анализ специфической роли свободных экономических зон в странах с развивающейся экономикой.

Ключевые слова: свободная экономическая зона; технопарки; методы регулирования; оператор зоны.

მიღებულია დასაბუჯლად 24.05.10

ავტორთა საძიებელი

Author's index

Указатель авторов

- | | | |
|--------------------------|-------------------------|------------------------|
| აბზიანიძე დ. 17 | მარდაშოვა მ. 21 | საბეიშვილი ა. 14 |
| ავალიანი ს. 21 | მაჭარაშვილი გ. 66 | ჯაჯანიძე თ. 29 |
| ანთელიძე ზ. 14 | მესხიშვილი თ. 17 | Abramishvili G. 89, 97 |
| ბალაშვარაშვილი ზ. 74, 79 | მიქაძე გ. 61 | Ben Chaim M. 89, 97 |
| ბაქანიძე თ. 124 | მიქაძე თ. 61 | Datukishvili G. 56 |
| გელაშვილი ი. 72, 76 | მოსულიშვილი დ. 72, 76 | Gvetadze D. 48 |
| გოგიშვილი დ. 85 | მშვენიერაძე ი. 44 | Gvetadze R. 48 |
| დვალი მ. 17 | ნარიშანიშვილი მ. 72, 76 | Iosebidze J. 89, 97 |
| დოლიძე მ. 79 | ნებიერიძე ლ. 119 | Khomasuridze M. 56 |
| დუნდუა თ. 85 | რუხაძე ლ. 61 | Mamaiashvili KH. 56 |
| დუნდუა პ. 72, 76 | ტატიშვილი მ. 61 | Navadze N. 97 |
| ედიბერიძე ა. 124 | ფოფორაძე ნ. 17, 21 | Jijilashvili L. 56 |
| ზაუტაშვილი ბ. 29 | ქემოკლიძე ა. 21 | Yanetz Sh. 89 |
| ზვიადაძე უ. 21 | შარაშენიძე გ. 79, 85 | Цомая Т.З. 110, 113 |
| თაბუკაშვილი რ. 103, 106 | შარაშენიძე ს. 79, 85 | Шилакадзе Г.Т. 9 |
| კურტანიძე პ. 79, 85 | შარვაშიძე ა. 79 | Эсадзе С.Ю. 9 |
| ლობჯანიძე გ. 35 | ცხადაძე ბ. 116 | |
| მაისურაძე ნ. 61 | ცხადაძე ე. 116 | |

ავტორთა საყურადღებოდ!

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის სამეცნიერო შრომების კრებული არის რეგულარული პერიოდული გამოცემა, რომელიც გამოიცემა წელიწადში ოთხჯერ (პირველი ნომერი მოიცავს პერიოდს 1 იანვრიდან 31 მარტამდე, მეორე ნომერი - 1 აპრილიდან 30 ივნისამდე, მესამე ნომერი - 1 ივლისიდან 30 სექტემბრამდე და მეოთხე - 1 ოქტომბრიდან 31 დეკემბრამდე).

კრებულის დანიშნულებაა მეცნიერების განვითარების ხელშეწყობა, მეცნიერთა და სპეციალისტთა მიერ მოპოვებული ახალი მიღწევების, გამოკვლევათა მასალებისა და შედეგების ოპერატიულად გამოქვეყნება.

სტატიების მიღება შესაძლებელია ქართულ, რუსულ და ინგლისურ ენებზე (ქვეყნდება ორიგინალის ენაზე).

ავტორს შეუძლია მხოლოდ ორი სტატიის მოწოდება.

საქართველოს ტექნიკური უნივერსიტეტის თანამშრომელთათვის სტატიის გამოქვეყნება უფასოა.

სტატიის ავტორთა რაოდენობა ხუთს არ უნდა აღემატებოდეს.

კრებულში ქვეყნდება სტატიები მეცნიერული კვლევების ახალი შედეგების შესახებ შემდეგი თეორიული და გამოყენებითი დარგების მიხედვით:

- მშენებლობა
- ენერგეტიკა, ტელეკომუნიკაცია
- სამთო-გეოლოგია
- ქიმიური ტექნოლოგია, მეტალურგია
- არქიტექტურა, ურბანისტიკა, დიზაინი
- ინფორმატიკა, მართვის სისტემები
- სატრანსპორტო, მანქანათმშენებლობა
- ჰუმანიტარულ-სოციალური
- ნაგებობების, სპეციალური სისტემებისა და საინჟინრო უზრუნველყოფის ინსტიტუტი.

გთავაზობთ სამეცნიერო სტატიის გაფორმების წესს:

- ნაშრომის მოცულობა განისაზღვრება A4 ფორმატის ქაღალდის 1,5 ინტერვალით ნაბეჭდი 5-7 გვერდით (მინდვრები 2 სმ) ნახაზების, გრაფიკების, ცხრილების და ლიტერატურის ჩამონათვალით;
- სტატია შესრულებული უნდა იყოს DOC ფაილის სახით (MS-Word) ჩაწერილი ნებისმიერ მაგნიტურ მატარებელზე;

- ქართული ტექსტისთვის გამოიყენეთ Acadnux შრიფტი, ზომა 12;
- ინგლისური და რუსული ტექსტის შრიფტი - Times New Roman, ზომა 12;
- სტატიის თავი უნდა შეიცავდეს შემდეგ ინფორმაციას:
 - უაკ-ს (უნივერსალური ათწილადი კლასიფიკაცია);
 - ავტორის/ავტორების სახელს, მამის სახელს, გვარს;
 - ავტორის/ავტორების ელექტრონული ფოსტის მისამართს და საკონტაქტო ტელეფონს;
 - დეპარტამენტის დასახელებას სამივე ენაზე;
 - საკვანძო სიტყვებს სამივე ენაზე.
- სტატიაში ქვესათაურებით გამოკვეთილი უნდა იყოს შესავალი, ძირითადი ნაწილი და დასკვნა;
- ნახაზების ან ფოტოების კომპიუტერული ვარიანტი შესრულებული უნდა იყოს TIFF ფორმატში გარჩევადობით 150 dpi;
- სტატიას უნდა ახლდეს რეზიუმე ქართულ, ინგლისურ და რუსულ ენებზე;
- სტატია შედგენილი უნდა იყოს წიგნიერად, სწორმეტყველებისა და ტერმინოლოგიის დაცვით, სტილისტური და ტექნიკური შეცდომების გარეშე;
- ავტორი/ავტორები პასუხს აგებს სტატიის შინაარსსა და ხარისხზე.

გთავაზობთ სტატიის წარმოდგენისთვის საჭირო დოკუმენტაციის ჩამონათვალს:

- ორი რეცენზია;
- ფაკულტეტის სწავლულ ექსპერტთა დარგობრივი კომისიის სხდომის ოქმის ამონაწერი;
- ფაკულტეტის ან მიმართულების სემინარის ოქმის ამონაწერი.

To the authors attention!

Transactions of Georgian Technical University represents reviewed, periodical edition, which there is published four times in year. (the first number includes the period from 1 January to 31 March, the second number - from 1 april to 30 June, the third number - from 1 July to 30 September and the fourth - from 1 October to 31 December).

Purpose of collection is assistance of science development, new achievements of scientists and specialists, operative publication materials and results of scientific researches.

The articles are accepted in Georgian, English and Russian languages (are published in original language).

Author is allowed to present only two articles.

The publication of articles for the workers of Georgian Technical University is free of charge.

The amount of authors of article mustn't exceed 5.

In transactions are published articles about new results of scientific researches according to the following theoretical and applied sphere:

- Building
- Energetics, telecommunication
- Mining-geology
- Chemical technology, metallurgy
- Architecture, urbanist, design
- Informatic, systems of management
- Transport, engineering industry
- Humanitarian-social
- Institute of buildings, special systems and engineering maintenance

There is offered the rule of official registration of scientific articles:

- The volume of work is determined A4 paper size at 1,5 line spacing 5-7 printed page (margins - 2cm) draughts, diagrams, tables and a list of literature.
- The article should be carried out in form file DOC (MS-WORD), written down on any magnetic carrier
- For Georgian text is used Acadnux font, size 12
- For English and Russian texts is used font - Times New Roman, size 12;

-
- The beginning of the article should contain the following informations
 - UDC (Universal Decimal Classification)
 - Name, surname, of author/authors
 - E-mail and contact telephone of author/authors
 - The name of department in all three languages
 - Key words in all three languages
 - In the article with subtitles should be isolated introduction, the body of the article and conclusion
 - Computer version of pictures or photos must be done in size TIFF with the recognition 150 dpi
 - The article should have resume in Georgian, English and Russian languages
 - The article should be written correctly, with the observance terminology, without stylistic and grammatical mistakes.
 - Author/authors are responsible for content and quality of article.

There is offered the following documentation for the article presentation:

- Two reviews;
- Extract from the minutes of a branch commission meeting of faculty learned experts;
- Extract from the seminar minutes of faculty or direction.

К сведению авторов!

Сборник научных трудов Грузинского технического университета является реферированным периодическим изданием, которое выходит в свет четыре раза в год (первый номер включает период с 1 января по 31 марта, второй номер – с 1 апреля по 30 июня, третий номер – с 1 июля по 30 сентября и четвертый – с 1 октября по 31 декабря).

Назначение сборника – содействие развитию наук, новых достижений ученых и специалистов, оперативная публикация материалов и результатов исследований.

Принимаются статьи на грузинском, русском и английском языках (публикуются на языке оригинала).

Автор может представить только две статьи.

Для сотрудников Грузинского технического университета статьи публикуются бесплатно.

Количество авторов статьи не должно превышать 5.

В сборнике печатаются статьи, касающиеся новых результатов исследований по следующим теоретическим и прикладным отраслям:

- Строительство.
- Энергетика, телекоммуникации.
- Горное дело-геология.
- Химическая технология, металлургия.
- Архитектура, урбанистика, дизайн.
- Информатика, системы управления.
- Транспорт, машиностроение.
- Гуманитарная – социальная.
- Сооружения, специальные системы, инженерное обеспечение.

Предлагаем порядок оформления научных статей:

- Объем работы определяется форматом бумаги А4 с интервалом 1,5, 5-7 печатными страницами (поля = 2см), с перечислением рисунков, графиков, таблиц и списка литературы.
- Статья должна быть выполнена в виде файла DOC (MS-Word), записанного на любом магнитном носителе.

-
- Для грузинского текста используется шрифт Acadnusx, размер 12.
 - Для английского и русского текстов – шрифт Times New Roman, размер 12.
 - В начале статьи должна содержаться следующая информация:
 - УДК (Универсальная десятичная классификация).
 - Фамилия, имя, отчество автора/авторов.
 - Адрес электронной почты автора/авторов и контактный телефон.
 - Название департамента на трех языках.
 - Ключевые слова на трех языках.
 - В статье подзаголовками следует выделить введение, основную часть и заключение.
 - Компьютерный вариант рисунков или фото должен быть выполнен в формате TIFF распознаванием 150 dpi.
 - Статья должна иметь резюме на грузинском, русском и английском языках.
 - Статья должна быть написана грамотно, с соблюдением терминологии, без стилистических и грамматических ошибок.
 - Автор/авторы ответствен/ы за содержание и качество статьи.

Для представления статьи необходимы следующие документы:

- Две рецензии.
- Выписка из протокола заседания отраслевой комиссии ученых экспертов факультета.
- Выписка из протокола семинара факультета или направления.

რედაქტორები: მ. ბაზაძე, დ. ქურიძე, მ. პრეობრაჟენსკაია
კომპიუტერული უზრუნველყოფა ხ. უნგიაძის

გადაეცა წარმოებას 05.06.2010. ხელმოწერილია დასაბეჭდად 24.09.2010. ბეჭდვა
ოფსეტური. ქაღალდის ზომა 60X84 1/8. პირობითი ნაბეჭდი თაბახი 8,5. ტირაჟი 100 ეგზ.
შეკვეთა №

საგამომცემლო სახლი „ტექნიკური უნივერსიტეტი“, თბილისი, კოსტავას 77



Verba volant,
scripta manent